

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

設計は次に示す方針で実施する。

3-2-1-1 基本方針

基本方針 1：流域内の河川・ダムの的確な統合管理を行うための情報把握・共有ができるシステム構成とする

2014 年のフォン川流域統合管理についての首相通達（2015 年に一部修正）の確実な実施をするために必要な総合水防災情報システムとして設計する。そのため、流域内の的確な河川・ダムの統合管理を行えるように、流域内の降雨分布状況、河川の主要地点の水位・流量、各ダムの水位・貯水量・流入量・放流量、今後の降雨予測、河川水位・流量予測、浸水区域予測、的確なダム操作案とダム諸量の変化などが、必要なタイミングで体系的に情報表示されるシステム構成とする。

基本方針 2：的確な河川管理、ダム操作、住民への予警報等との連動も考えたユーザー視点の情報システムとする

「情報」は単なるデータの羅列ではなく、受信者が理解し判断・行動に役立つものであって初めてユーザーにとっての情報となる。そのため、流域全体の洪水対策を判断するフェ省 PCC-NDPCSR、及びダムを操作する各ダムの管理者にとって、必要な情報メニューが整っているだけでなく、的確な河川管理やダム操作をスムーズに判断できる、使い勝手の良いシステムを設計する。

また、下流市街地等の住民への予警報伝達にも利用するため、住民が容易に理解し判断・行動に役立つ情報となるようなコンテンツと伝達方法のシステムを設計する。

基本方針 3：流域内の雨量、水位・流量、ダム諸量等の持続安定的な収集体制を構築する

雨量、水位・流量、ダム諸量などについて、流域内の全体状況が正確に把握できるように、現在手薄な地域に観測所を新設するとともに、ダム諸量も含めリアルタイムで確実に収集できるように設計する。

特に、水防災情報システムには面的な雨量データが極めて重要であり、また地域事情から地上雨量観測所の設置には限界があることから、メインの雨量観測のためにレーダ雨量計を整備し、その精度確保のために地上雨量計を設け、全体で持続安定的な雨量観測体制を計画・設計する。

基本方針 4：迅速で精度の良い洪水予測が可能となるシステム構成とする

河川・ダムの管理についての首相決定を確実に実現化するためには、迅速で精度の良い洪水予測が不可欠であり、日本が国の内外で構築してきた洪水予測システムの実績も生かし、フォン川流域に適合した最新技術のシステムを設計する。

その際、重要なデータの一つである降雨予測値については、最も精度が高く、フォン川流域に適合したものを検討する。

基本方針 5：安定した観測データの収集・配信と各機関の情報流通を支える通信環境を構築する

当該情報システムの稼動には、通常時だけでなく、集中豪雨等の自然条件時においても周辺の通信環境や電源事情に左右されず、各種観測データがリアルタイムに確実に伝送される必要がある。

特にレーダや各観測所から各ダムへ、及びそれらとダム諸量を併せて各ダムからフエ省 PCC-NDPCSR へ、各種データをリアルタイムで確実に伝送し、そのデータを解析処理した情報やダム操作指示等をフエ省 PCC-NDPCSR から各ダムに確実に伝送するために、十分な回線容量を備えた安定した通信環境の確保が不可欠である。

しかしながら、ダム周辺のみならずフエ市街地周辺地域においても、現在の通信環境や電源事情は極めて脆弱であり、現状施設の有効利用の検討も含め、電源の確保も含めた、専用の通信回線の整備を設計する。

基本方針 6：的確な運用・維持管理に配慮した設計とする

システム機器が整備されても、的確な維持管理がなされなければ、システムの運用ができないとともに、稼働していても十分な精度確保ができなくなる。

運用のしやすさを考えたシステム設計とするとともに、種々のトラブルにも迅速に対応しやすい設計とする。また、十分対応可能な維持管理費を考慮した設計とする。

基本方針 7：広くベトナム国内への応用も考えた効果的な技術移転と連携

ダムの安全性確保に関する首相からの指示はフォン川流域以外にも 13 流域あり、ベトナム政府としてはフォン川流域の水防災情報システムでの知見をそれらの流域でも活かせる技術移転を望んでいる。

本システムの内容も他流域への円滑な応用が可能な内容とするとともに、機器整備や校正作業などで一緒に考え技術力向上に繋がるプロセスを取り入れる。

3-2-1-2 プロジェクトの範囲・内容

ベトナム国からの要請を基に、現地調査を行い、目的達成のために必要な観測設備・通信設備・情報処理システム等の設置場所や内容を精査し、ベトナム国関係者と調整を行い、本プロジェクトにより以下の整備等を行うこととなった。

表 3-2 本プロジェクトの構成

フォン川流域における観測データ収集機器	(1) Xバンドレーダ 1式 (2) 水文観測所 10ヶ所 (3) CCTV (下流部) 8箇所
3ダム管理事務所におけるダム監理施設	(1) リアルタイムダム管理システム 3式 (3ダム各1式) (2) CCTV (3ダム) 6箇所 (3ダム各2箇所) (3) 通信回線 3式 (各ダム1式) (4) ダム水位計設備 (3ダム) (5) ダムゲート開度測定装置 (2ダム)
フエ省 PCC-NDPCSR の水防災情報システム	(1) 情報管理設備 (収集・解析・出力) 1式 (2) マルチ情報表示システム 1式 (3) 情報公開ウェブシステム・アラームメールシステム 1式 (4) 通信装置 1式
CSC-NDPC (ハノイ) の水防災情報システム	(1) マルチ情報表示システム 1式 (2) 通信装置 1式
基礎データ収集	(1) Lidar データ等による地形測量 1式 (2) 河川横断測量 1式
操作マニュアル	操作マニュアル及び研修
コンサルティングサービス及びソフトコンポーネント	(1) 調達・施工監理 (2) 水文観測所機材及び水防災情報システムのトラブル発生時の対処方法、点検・保守、表示データの監視、水害リスク情報の伝達、Xバンドレーダの定数同定手法、流出解析モデルの定数同定手法及び水位流量曲線の作成と活用手法に関する技術指導

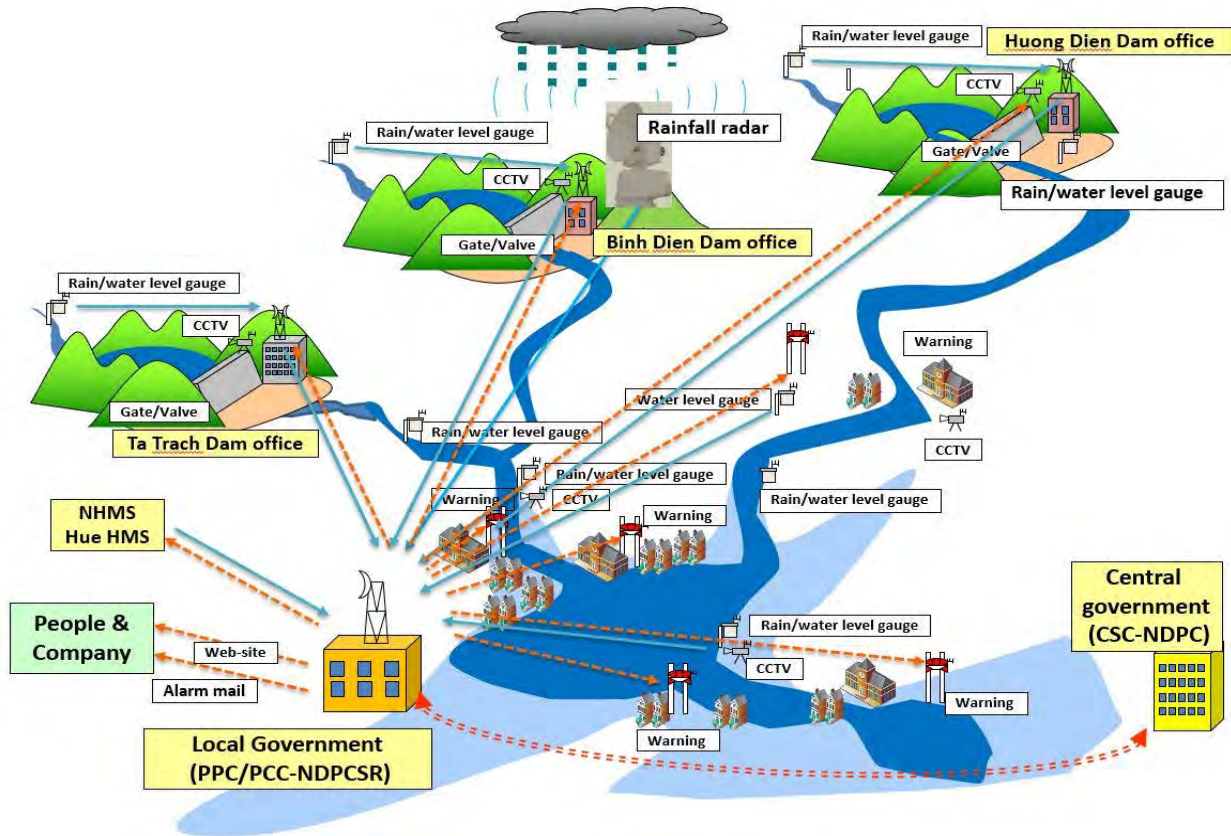


図 3-1 水防災情報システムと観測機器等の全体図

3-2-1-3 プロジェクト全体構成及び機材選定の基本方針

(1) 水防災情報システムと観測機器等の構成の方針

本プロジェクトの目的を達成するため、水関連防災情報システムと関連する観測機器・通信機器等は、全体で以下の情報を解析・表示する機能を発揮するものとして設計する。

1. フォン川流域内の降雨・河川・ダム状況をリアルタイムで把握・表示できるようにする
 - ・ 地点降雨量（地上雨量計）、降雨量分布（レーダ雨量計）
 - ・ 河川の主要地点の水位・流量（水位計）
 - ・ 市街地部の河川水位状況、浸水状況（CCTVによる画像）
 - ・ 各ダム貯水池の水位・貯水量・流入量・放流量・ゲート開度（ダム情報）
 - ・ 各ダム放流による直下流の安全確認（CCTVによる画像）
2. 一連の大雨予測に基づき、10分間隔の洪水予測・浸水予測を行い表示できるようにする
 - ・ 5kmメッシュの予測降雨量分布
 - ・ 主要地点の河川流量予測
 - ・ 流域内の浸水区域予測（浸水エリアと浸水深）
3. 洪水被害軽減とダムの安全確保のための最適ダム操作を検討・判断できるようにする
 - ・ ダム放流量を変化させた場合の、下流地域における河川水位・流量と浸水区域の予測
 - ・ 首相決定のダム操作ガイドラインに基づく最適ダム放流案の提示
（洪水被害を軽減するための下流市街地部の基準点水位状況に適応したダム操作案（「2-2-1-2 上流ダム群の操作判断のプロセス」参照）や、判断が難しい事前放流開始時期と放流量の案など）
4. 発電・農業などの水利用と干ばつ対策のためのダム運用を検討・判断できるようにする
 - ・ 年間を通じたダム貯水量の変化状況
 - ・ ダム放流量を変化させた場合の、今後のダム貯水池の貯留状況

これらの情報の表示機器は、それぞれの情報受け手ごとに、それぞれの必要性に応じわかりやすく伝達できるものを設計する。

- ・ 全体の管理を行う情報ステーションに総合情報表示機器（フェ PCC-NDPCSR）
- ・ 各ダムに情報表示機器
- ・ ハノイの CSC-NDPC に総合情報表示機器
- ・ 住民向けに、情報表示のための公開ウェブとアラームメールシステムを構築

(2) 機材選定の方針

以下の方針で、機材選定を行う。

- ・ 安定して確実に機能するものである必要があり、水文観測機器・CCTV・雨量レーダ・通信機器・情報処理システム機器等については、品質保証があるものや十分な使用実績があるものであること
- ・ ベトナム国の高温多湿な自然環境に耐え確実に稼働する信頼性が高いこと
- ・ 相手国の維持管理能力に適していること
- ・ 少ない維持管理予算を考慮に入れ保守・維持管理が容易なこと

3-2-1-4 自然環境条件に対する方針

(1) 自然特性

中部ベトナム フェ省に位置するフォン川の流域（流域面積 約 2,800 km²）は、熱帯モンスーン地域に分類され 1 年をとおして高温多湿であり、9 月から 12 月の雨季に年間降水量の約 75%が集中し、フィリピン付近で発生した台風の直撃を受けることもある。

年間降水量は、平均約 3,500mm と日本の倍近いが、乾季には月降水量が 100mm 以下になることも多く、干ばつのリスクも抱えている。

また、近年の気候変動の影響により、年間をとおした集中豪雨とそれに伴う河川下流域における氾濫被害が発生している状況である。

そのため、機材設置箇所における機材安定稼働のために空調設備の設置が必要である。

(2) 雷対策

雷は各システムに甚大な被害をもたらすところであり、この被害を防止するため出来る限りの対策を施す。

- ・ 耐雷トランス
- ・ 同軸避雷器
- ・ 雨量計、水位計信号線保護
- ・ 避雷針及びアース

(3) 地盤

自然条件調査として、ベトナム国の現地業者へ再委託した地質調査の結果に従い、構造計算を実施する。

3-2-1-5 社会経済条件に対する方針

ベトナム国政府による維持管理費の捻出が厳しい中、新設水文観測所、CCTV 及び無線中継局は無人で運用することとなるが、盗難や破壊から施設・機器を守るために局舎をフェンスで囲い、太陽電池は屋上に設置する、CCTV の制御盤はなるべく高所に設置するなど盗難対策を厳重に行うこととする。

システムの生命線である各水文観測所からフェ PCC-NDPCSR までの観測データの通信路を、停電や輻輳による通信路遮断の恐れが残る一般商用回線ではなく自営回線を確保することで確実なものとする。具体的には、テレメータ無線回線及び多重

無線回線を設置し、各観測所とフェ PCC-NDPCR を接続することで、リアルタイムにデータ伝送できるようにする。

今回新設水文観測所、CCTV の設置箇所の用地について、用地買収を少なくするよう、局舎、鉄塔、ポールなどの建設サイトは公共地・公共施設に出来るだけ求めることとすると共に、効率的な配置により必要な土地面積を小さくする。

3-2-1-6 建設事情／調達事情若しくは業界の特殊事情／商習慣に対する方針

(1) 環境社会配慮

本プロジェクトでは、環境社会配慮面に関する事項としては、水文観測所、CCTV 及び無線中継局等の建設による土地利用の許可に関する点が挙げられる。しかし、これら各局の建設に必要なスペースは数十平方メートル（約 35～100m²）というわずかな面積で、それもほとんどが公共用地の利用であるため、社会環境に及ぼす影響は無く、また基本的にはほとんどが公共用地内の未利用地であるため自然環境上も問題ない。一部、民間の土地を利用する場合もあるが、今回の現地調査の際に地方自治体(DARD)が立ち会って利用確認を行っており、現時点では問題が無い。ただし、プロジェクト実施にあたって、最終的確認は必要である。

(2) 許認可

許認可に関して、事業実施に関わる許認可として、レーダ、テレメータ及び多重無線の無線電波周波数利用許認可、LiDAR 測量に関する許認可が必要となる。無線電波周波数利用に関しては、許認可省庁である情報通信省周波数管理局(ARFM)との調整を行い、プロジェクト実施にあたって各設備の必要電波周波数許可の正式申請が提出されれば、受理及び許可される見込みとの回答を得ており問題ない。

LiDAR 測量に関しては、データの国外持出について公安省と調整したところであるが、国外持出にあたっては作業員（受注者）を特定させて調整する必要があり事前調整は不可であった。そのため、本報告書作成時点では、ベトナム国内での作業として計画している。プロジェクト実施にあたって作業員が特定された後に改めて公安省と調整を行い、許可された場合には、データをベトナム国から日本国内に持ち込んで作業を行う調整を検討する。

用地、建築に関する許認可については、プロジェクト実施にあたり、ベトナム国内法、基準等に基づき実施するものとする。

3-2-1-7 現地業者（建設会社、コンサルタント）の活用に係る方針

施設建設に関しては、可能な限り現地調達可能な資材と、現地で一般的な工法を採用する。

鉄塔建設を実施可能な業者はベトナム国全体としても社数が多くは存在しないところであるが、携帯無線網が全国に渡り整備されているように、ベトナム通信(VNPT)社関連の社で最近の高層鉄塔の建築実績があり、現地業者の技術能力及び受注能力に問題は無い。

3-2-1-8 運営・維持管理に対する対応方針

(1) 操作が容易なシステム

水防災情報システムの運営維持管理をフェ PCC-NDPCSR が適切に行えるよう、システムは複雑な操作が少なく迅速に各種データの処理、解析、表示、送受信等を行うことが可能となる計画を行う。

(2) 点検修理等が容易で維持管理費が安価なシステム

機材の交換部品や消耗品を最小限となるよう計画し定期点検が容易でかつ交換部品の交換が短時間で出来るよう機材計画を行う。

3-2-1-9 施設、機材等のグレードの設定に係る方針

洪水時に水防災情報システムが機能する必要があるため、台風等に伴う強風時や落雷時において稼働継続できる事が必要要件となる。強風及び落雷に対して強靱で、かつ1年をとおして24時間体制で稼働する事が可能な施設、機材のグレードを目指す方針とする。

3-2-1-10 工法／調達方法、工期に係る方針

施設建設に関しては、可能な限り現地調達可能な資材と、現地で一般的な工法を採用する。その他水防災情報システム関連機材は、観測精度、信頼性、耐久性、システム全体としての機能発揮可能なものとしては、日本製以外に無い。

水防災情報システムは、水文観測所、CCTV 設備、レーダ設備、多重無線設備、テレメータ設備、情報処理・表示設備、ダム水位計設備及びダムゲート開度測定装置から構成され、調達はこれらの分類に対し個々に方針をたてる。

施工計画は、部品調達や機材調達、現地局舎など建設部分及び機材の据付調整など、本プロジェクトの基本的工程の構成に対し、自然環境にも配慮して施工計画を策定する。

3-2-2 基本計画(施設計画／機材計画)

3-2-2-1 水文観測所配置計画

河川流量の解析、洪水・浸水の予測、ダム運用の検討などのためには、正確な流域内の雨量やその分布、河川水位と流量をリアルタイムで把握することが不可欠である。

しかし、一般的に出水時にリアルタイムで河川流量を観測するのは難しく、日本でも出水時の河川水位と河川流量の観測データを蓄積し、水位と流量の関係曲線(HQ 曲線)を作成している。リアルタイムデータとしては、河川水位を観測し、河川流量は HQ 曲線に水位を当てはめて算出したものを用いている。本プロジェクトでも、雨量の観測と河川水位の観測を行い、河川流量は HQ 曲線からの計算値を用いる。HQ 曲線を作成するための高水流量観測については、すべての水位観測所で実施することが望ましい。新設する7水位観測所について実施するとともに、既

設の NHMS 管理の水位観測所についても、現在行われているのは Thuong Nhat 観測所だけだが、重要な基準点である Kim Long と Phu Oc については必ず実施する必要があり、NHMS に要請した。

的確な水文状況把握や流出解析を行うための水文観測所の配置計画としては、まずは既存の観測所のリアルタイムデータはできるだけ活用することとし、本プロジェクトでは不足するエリア及び河川区間の観測体制を整備することとした。

水文観測所の配置は、正確なデータ解析上の必要性から考えたものとしたが、雨量観測所や水位観測所とも、設置が容易で確実なメンテナンスができる場所であることも重要であり、そうした観点も含めて以下のように選定した。

【水位観測所の配置】

精度の高い流出解析、洪水予測や浸水予測を行うために、基本的に以下の配置が必要であり、そのための観測所体制を計画した。（観測所番号は、表 3-2、表 3-3、図 3-2 を参照）

- ① 上流から下流までの川の水位変動を把握できるように観測所を配置（全体）
- ② 正確なダム流入量と放流量の把握が重要であるため、ダム湖の上流及びダム直下流に配置（既設の N4、N5、N10 に加え、ターチャックダム上流に P2、フォンディエンダムに上流 P8 を新設。ビンディエンダム上流にも設置することが望ましいが、アクセス道路も無く設置と維持管理ができないため設置できる場所がなく、流出解析値とダム貯水位・貯水量・放流量からの解析値により補完することとした。）
- ③ ある程度大きな支派川がある場合には、その支派川の流出特性を反映させるために、支派川にも配置（ラグーンへの流出量把握のため P6 を新設）
- ④ 氾濫しやすい地点など、川の氾濫特性から見て重要な地点に配置（低地であるだけでなく、フォン川により運ばれた流総土砂の影響で川が蛇行して氾濫しやすくなっているボー川下流部に P9、P10 を新設）
- ⑤ 氾濫した場合に重大な被害発生が想定されるなど、災害対策上の重要な地点に配置（既設の N7、N11）
- ⑥ 低平地の河川の流出特性に大きな影響を与える河口部付近の水位・潮位を、正確に観測できる地点に配置（潮位観測のために P5 を新設。その潮位からの水理伝搬状況に影響を与えるおそれのある河口堰の上流に P4 を新設）
- ⑦ 2014 年にフォン川流域 3 ダムの統合管理についての首相決定がなされ、その後 2015 年の改定時にアロイ導水路の流量が追加されたが、この導水量データは新たに水文観測所を設けず、直接アロイ発電所からデータを入手することとなった。
- ⑧ そのほか、「国土交通省河川砂防技術基準調査編の第 2 章水文・水理観測第 3 節水位観測 3.4 水位観測所の配置と設置」に準じることとし、今後の大規模出水時における水流・河床変動に対しても問題なく稼働でき、維持管理なども考慮し、正確で安定した観測が継続してできる場所の選定等を行った。

【水位計のタイプ】

水位計のタイプとしては、センサー部が圧力式のものと同超音波式のもの最も一般的であり、調達もしやすい。どちらも使用実績は十分にあり、精度も問題はない。

圧力式は、直接水中にセンサーを設置する接触型のものであり、護岸などに這わせたり河岸に設置したパイプ内に設置する。設置場所の選定については自由度が高いものの、洪水時には流水力あるいは流木等の流下物との接触によるセンサーの破損、河床洗掘によるケーブルの切断、土砂堆積によるセンサーの埋没などの恐れがある。そのため、堅牢な保護菅の設置などの対策が必要となることもある。

超音波式は、水面より高い場所から水面に超音波を発しその反射波を測定する非接触型のものであり、橋梁やアームケーブルに設置する。洪水時における流水力、流下物、河床変動などによる機器の破損等は回避できるものの、設置場所の選定については自由度が低い。

どちらも、センサーから陸上に設置したデータ記録装置等と接続して使用するものである。

水位計のタイプは、設置場所できる場所が存在すれば、非接触型であるが故に、将来にわたり河川内の水の流れ、流総土砂、流木等の影響を受けにくい、超音波式を採用することとした。流れの激しい上流部のものは特段問題なければ超音波式とし、橋梁など容易に超音波式が設置できる場合も同様である。比較的水流等の問題が起こりにくい下流低平地では、護岸等の設置場所が確保しやすい箇所は水圧式とした。

なお、圧力式については、安価で十分な精度を持ったベトナム製品もあるため、ベトナム製品が満たす仕様を設定した。

河口部の P5 について、水理計算上の出発水位を与える重要地点であり、機器故障等に伴う観測不能時にも速やかにバックアップに切り替えることで観測を継続できるよう、種類の異なる水位計による 2 重化を図っている。その他の地点においてもデータ欠測を避けるために 2 重化することが望ましいが、今後の改善事項とし今回の報告書においては 1 重化としている。日本の河川管理においても、重要な水位観測所においては水位観測装置の 2 重化を図っている。

【雨量観測体制の基本的考え方】

必要な精度をもった流出解析を行うためには、十分な密度の雨量データの観測が不可欠である。日本では通常、50km²に 1 箇所の密度の雨量データが必要とされている。地形条件も台風の影響を受けるといった気候条件も似たベトナム国中部地方であり、同程度の観測密度が好ましい。最近の降雨データを基に、現地における降雨シミュレーションの結果、最低 100km²に 1 箇所程度の観測密度での雨量観測網が必要であることがわかった。しかし、フォン川流域の既設の地上雨量観測所は約 400km²に 1 箇所程度であり、特に解析上重要な上流域の地上雨量観測所が極端に不足している。

地上雨量観測所の新設については、水位観測所と同様に設置や維持管理のための

アクセス道路がある場所といった条件を考慮すると、ごく限られた場所しか設置不可能であり、重要な上流域の観測は特に困難である。

以上のことから、地上雨量計のみでは必要な観測密度を満足できないため、レーダ雨量計を中心とした雨量観測体制とすることとした。この場合でも、レーダ雨量計の諸係数同定や電波遮蔽域対策のためにはある程度の地上雨量観測データが必要であり、既設雨量観測所の活用に加え、10箇所の地上雨量観測所を新設することとした。この新設観測所については、効率的整備とするため、すべての新設水位観測所での雨量計も併設と、過去の JICA プロジェクトで検討した雨量観測場所（自記録でリアルタイムではない）にも雨量観測所を新設することとした。

なお、地上雨量計については、ベトナム国での検定が必要であり、検定を受けたものを使用することとなる。

新設する水文観測所を表 3-3 に、データを利用する既設水文観測所を表 3-4 に、各水文観測所位置を図 3-2 に示す。

表 3-3 新設する水文観測所

No.	水位観測所名	観測種別		アンテナ高さ	所要面積	構成
		水位	雨量			
P1	Thuong Lo	—	○	10m	5m x 7m	<ul style="list-style-type: none"> ・水位計 ・雨量計 ・電源装置 ・テレメータ設備 ・アンテナ ・局舎
P2	Khe Tre	超音波式	○	10m	5m x 7m	
P3	Sao La	—	○	10m	5m x 7m	
P4	Thao Long	超音波式	○	10m	5m x 7m	
P5	Thuan An	圧力式 & 超音波式	○	10m	5m x 7m	
P6	Quan Culvert	超音波式	○	10m	5m x 7m	
P7	A Roang	—	○	10m	5m x 7m	
P8	Ta Luong	超音波式	○	10m	5m x 7m	
P9	Thanh Luong	圧力式	○	10m	5m x 7m	
P10	Niem Pho	圧力式	○	10m	5m x 7m	

表 3-4 データを利用する既設水文観測所

機関	No.	水位観測所名	観測種別	
			水位	雨量
NHMS	N1	Cau Truoi	○	○
	N2	Bach Ma	—	○
	N3	Nam Dong	—	○
	N4	Thuong Nhat	○	○
	N5	Binh Dien (Binh Thanh)	○	○
	N6	Hue	—	○
	N7	Kim Long	○	○
	N8	A Luoi	—	○
	N9	Ta Luong	—	○
	N10	Co Bi	○	○
	N11	Phu Oc	○	○
	N12	Phong Dien	○	○
Binh Dien Hydropwer Joint Stock Company	B1	BDU		○
	B2	Binh Dien Dam		○
Huong Dien Investment Corporation	H1	Hong Van		○
	H2	A Roang		○
	H3	Hong Ha		○
	H4	Thuong Luu		○



図 3-2 水文観測所位置図


表 3-5 調達する機材のリスト

機材番号	構成機材 番号	機材名	単位	本体 数量	予備品 数量	合計
1	01	超音波式水位計	台	5	1	6
	02	中継ボックス(超音波式水位計用)	台	5	1	6
	03	線間避雷器(超音波式水位計用)	台	5	1	6
	04	変換器(超音波式水位計用)	台	5	1	6
	05	超音波式水位計用取付ホル(橋梁用)	台	2		2
	06	超音波式水位計用取付ホル(自立用)	台	3		3
	07	超音波式水位計用センサーケーブル(460m(5カ所分))	m	460		460
	08	屋内筐体(超音波式水位計用)	台	5		5
	09	圧力式水位計	台	3	1	4
	10	センサーケーブル(圧力式水位計用)(180m(3カ所分))	巻	3		3
	11	センサー保護管(圧力式水位計用)	台	3	1	4
	12	中継ボックス(圧力式水位計用)	台	3	1	4
	13	変換器(圧力式水位計用)	台	3	1	4
	14	屋内筐体(圧力式水位計用)	台	3		3
	15	雨量計	台	10	2	12
	16	データロガー(雨量計用)	台	10	2	12
	17	架台(雨量計用)	台	10		10

新設する水文観測所の設置場所、内容は以下のとおりである。


P1 Hydrological observation station (Rainfall)

No.		P1
Site Name		Thuong Lo
Location		Nhà máy thủy điện Thượng Lộ
Observation elements	Type of water level sensor	-
	Rainfall	○
Highs of Antenna Pole		10m
Area needed for candidate station		5m x 7m
Equipments		<ul style="list-style-type: none"> • Rainfall gauge • DC Power supply (Solar panel) • Telemetering equipments • Station house • Antenna
Lat		16°08'34.9"N
Long		107°45'00.5"E



Station house for rainfall observation

Nhà máy thủy điện Thượng Lộ



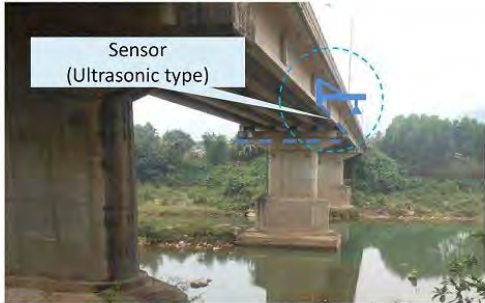
Rainfall gauge & Antenna

Hydraulic power station


図 3-4 (1) 水文観測所 (P1)

P2 Hydrological observation station

No.		P2
Site Name		Khe Tre
Location		Khe Tre Bridge, Ta Track River
Observation elements	Type of water level sensor	Ultrasonic
	Rainfall	○
Highs of Antenna Pole		10m
Area needed for candidate station		5m x 7m
Equipments		<ul style="list-style-type: none"> • Water level sensor • Rainfall gauge • DC Power supply (Solar panel) • Telemetering equipments • Station house • Antenna
Lat		16°09'58.1"N
Long		107° 43'09.9"E



Sensor (Ultrasonic type)



Sensor (Ultrasonic type)

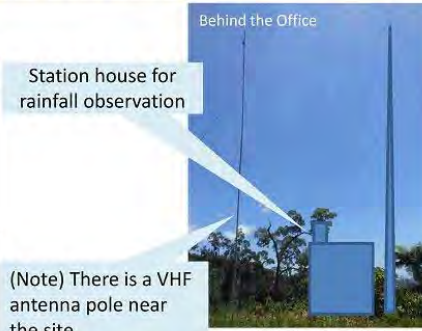
Cable

Station House & Antenna

図 3-4 (2) 水文観測所 (P2)

P3 Hydrological observation station (Rainfall)

No.		P3
Site Name		Sao La
Location		Hue Forestry Administration Bureau / Sao La Ecological Conservation Area Management Committee
Observation elements	Type of water level sensor	-
	Rainfall	○
Highs of Antenna Pole		10m
Area needed for candidate station		5m x 7m
Equipments		<ul style="list-style-type: none"> • Rainfall gauge • DC Power supply (Solar panel) • Telemetering equipments • Station house • Antenna
Lat		16°04'37.0"N
Long		107°29'17.8"E



Hạt kiểm lâm Khu bảo tồn Sao La



图 3-4 (3) 水文観測所 (P3)

P4 Hydrological observation station

No.		P4
Site Name		Thao Long
Location		Thao Long Weir, Lower end of Huong River
Observation elements	Type of water level sensor	Ultrasonic
	Rainfall	○
Highs of Antenna Pole		10m
Area needed for candidate station		5m x 7m
Equipments		<ul style="list-style-type: none"> • Water level sensor • Rainfall gauge • DC Power supply (Solar panel) • Telemetering equipments • Station house (Piloti type) • Antenna
Lat		16°32'36.1"N
Long		107°36'58.5"E

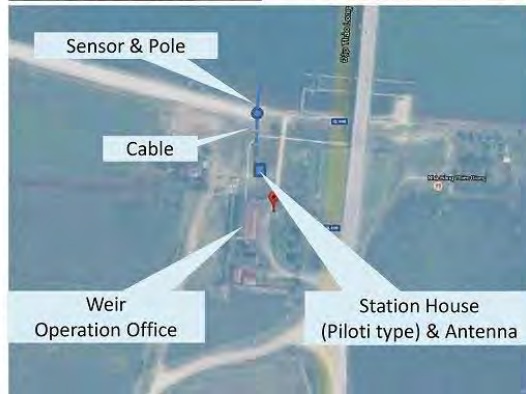
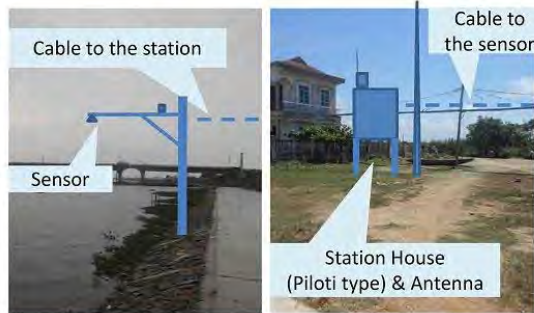


图 3-4 (4) 水文観測所 (P4)

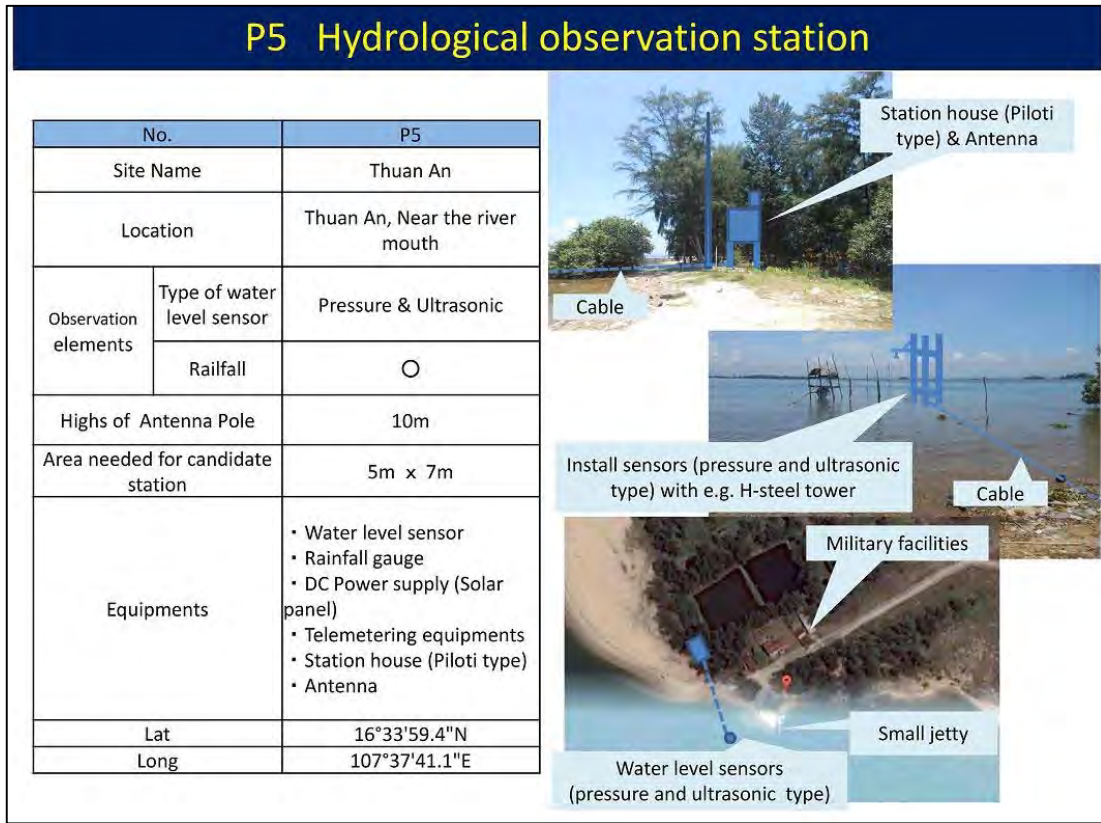


图 3-4 (5) 水文觀測所 (P5)

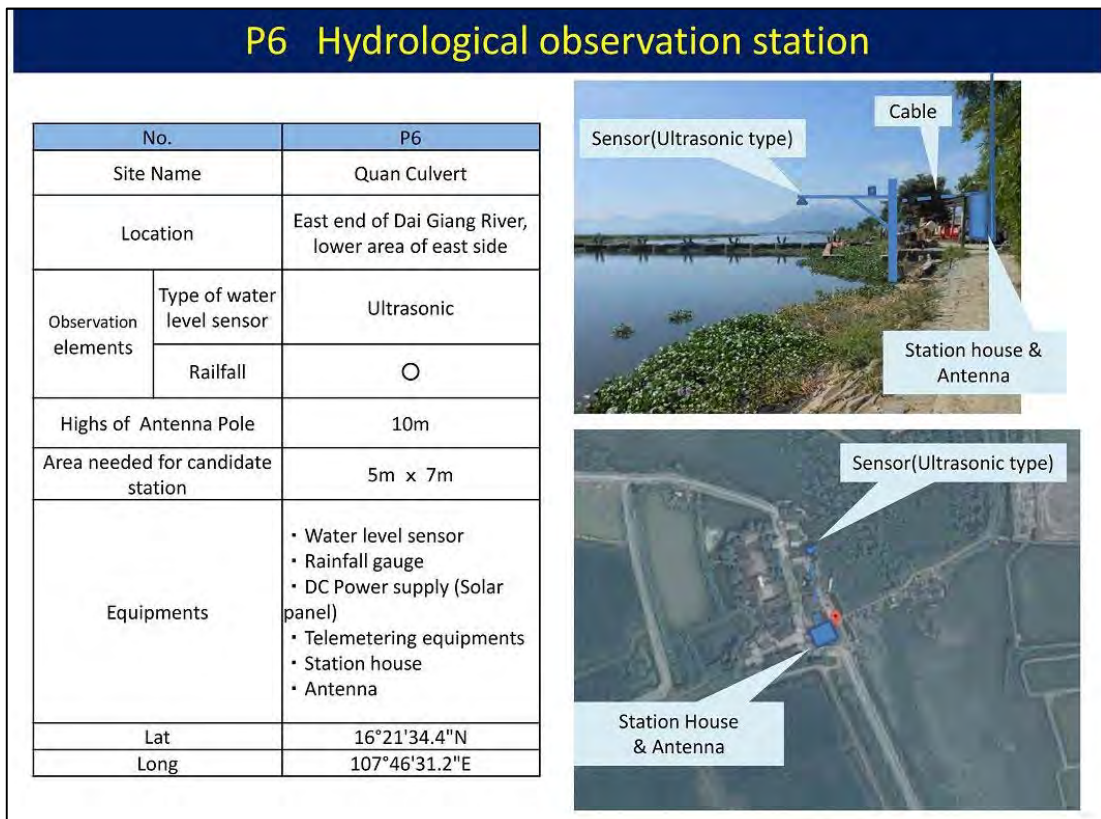


图 3-4 (6) 水文觀測所 (P6)

P7 Hydrological observation station (Rainfall)

No.		P7
Site Name		A Roang
Location		A Roàng Hydropower Plant
Observation elements	Type of water level sensor	—
	Rainfall	○
Hights of Antenna Pole		10m
Area needed for candidate station		5m x 7m
Equipments		<ul style="list-style-type: none"> • Rainfall gauge • DC Power supply (Solar panel) • Telemetering equipments • Station house • Antenna
Lat		16°07'21.1"N
Long		107°23'50.2"E

Station house for rainfall observation



Xí nghiệp thủy điện A Roàng

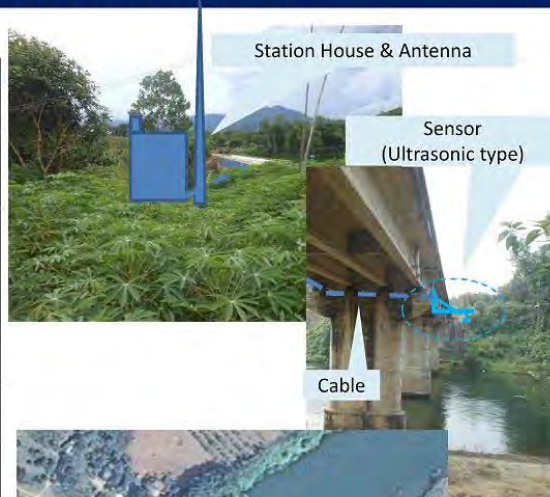


图 3-4 (7) 水文觀測所 (P7)

P8 Hydrological observation station

No.		P8
Site Name		Ta Luong
Location		Ta Luong Bridge, Upper reach of Huong Dien Dam
Observation elements	Type of water level sensor	Ultrasonic
	Rainfall	○
Hights of Antenna Pole		10m
Area needed for candidate station		5m x 7m
Equipments		<ul style="list-style-type: none"> • Water level sensor • Rainfall gauge • DC Power supply (Solar panel) • Telemetering equipments • Station house • Antenna
Lat		16°17'20.3"N
Long		107°21'40.1"E

Station House & Antenna



Sensor (Ultrasonic type)

Cable



Sensor (Ultrasonic type)

Cable

Station House & Antenna

图 3-4 (8) 水文觀測所 (P8)

P9 Hydrological observation station

No.		P9
Site Name		Thanh Luong
Location		Thanh Luong Bridge, Right branch, Lower area of Bo River
Observation elements	Type of water level sensor	Pressure
	Rainfall	○
Hights of Antenna Pole		10m
Area needed for candidate station		5m x 7m
Equipments		<ul style="list-style-type: none"> • Water level sensor • Rainfall gauge • DC Power supply (Solar panel) • Telemetering equipments • Station house(Piloti type) • Antenna
Lat		16° 31'01.5"N
Long		107°30'45.5"E



図 3-4 (9) 水文観測所 (P9)

P10 Hydrological observation station

No.		P10
Site Name		Niem Pho
Location		Niem Pho Bridge, Lower area of Bo River
Observation elements	Type of water level sensor	Pressure
	Rainfall	○
Hights of Antenna Pole		10m
Area needed for candidate station		5m x 7m
Equipments		<ul style="list-style-type: none"> • Water level sensor • Rainfall gauge • DC Power supply (Solar panel) • Telemetering equipments • Station house(Piloti type) • Antenna
Lat		16°32'31.2"N
Long		107°31'36.7"E



図 3-4 (10) 水文観測所 (P10)

3-2-2-2 レーダ配置計画

(1) 目的と観測体制の考え方

フォン川流域の降雨分布状況把握、流出解析、及び洪水予測等のためには、流域内に一定の密度での雨量計が不可欠である。

現在、特に上流域の山間部には雨量計があまり設置されておらず、また地形や道路整備状況等から新たな設置も難しい。そのため、雨量レーダによる面的な観測体制を整備する。

なお、地上雨量計と併せた適切な雨量観測体制の確保をする必要がある。

- 1) 雨量レーダの定数決定には、地上雨量計のデータが必要となる。
- 2) 雨量レーダは観測遮蔽域が生じる場合があり、地上雨量計との相互補完をする。

(2) 雨量レーダのタイプ

フォン川流域の流域面積は、2,800km²ほどであり、Xバンドレーダの観測域（半径30km～60km）の同心円の面積と同じ程度である。（Cバンドはより広域観測ができるが巨大）

山やビル等による遮蔽が心配されるが、レーダ仰角3°程度で遠方でも融解層下端の高度（日本の場合、約3,000m。ベトナムの場合さらに高高度）よりも低く抑えることができ、ほぼ流域全域を観測できる。図3-5に、観測仰角2.5°と3.0°の場合の地形による遮蔽域を黄色で示す。これらの遮蔽域は、周辺データ等で補間すれば対応できる程度である。

水平・垂直2偏波を利用するマルチパラメータ（MP）レーダを採用することで、詳細（250mメッシュ単位）で逐次のキャリブレーションが不要な高い精度の雨量観測が可能。

以上から、XバンドMPレーダとする。

(3) 雨量レーダの設置場所

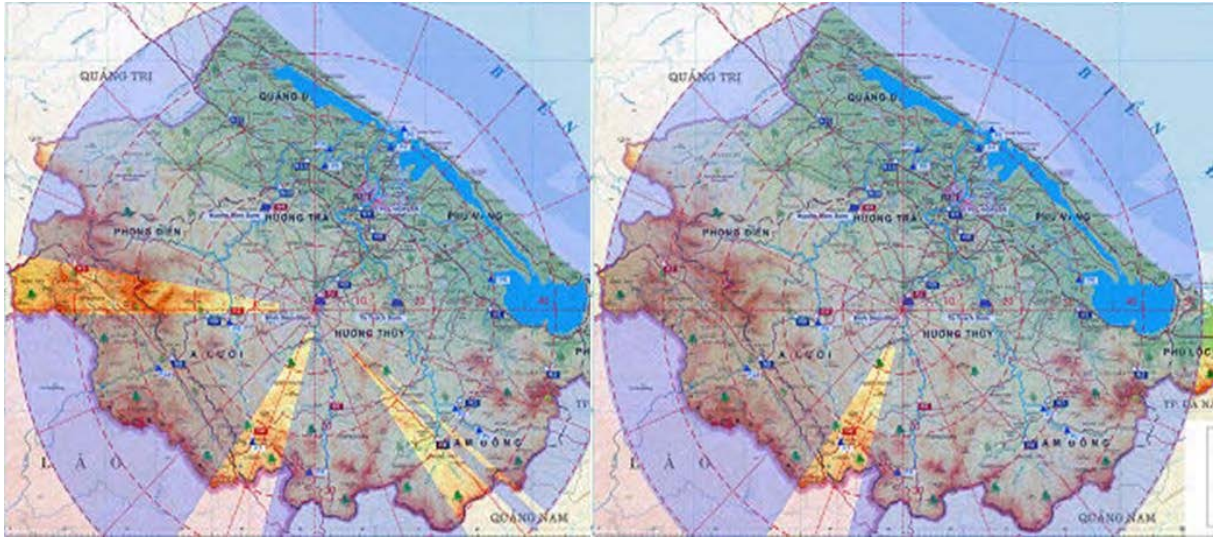
- 1) フォン川流域の中心部にあること
- 2) 山やビル等による遮蔽が少ない場所であること
- 3) 雨量レーダ設備の設置や工事が可能な場所であること

ビンディエン Dam サイト左岸、及び Chùa Phậ́t Đứ́ng 近くの携帯電話電波中継所付近を候補地として検討した結果、管理面、遮蔽状況を現地で確認した結果、ビンディエン Dam とする。

(4) 雨量レーダにおける遮蔽域の対策

雨量レーダには、地形の影響による遮蔽や強雨域背後の電波の減衰が生じることがある。このため、次図のように、日本で行っているデータ補間と同様に、データ処理プログラムにおいて、ビル陰や山陰による遮蔽域については遮蔽域をはさむ両サイドのデータにより補間し、局所的異常値・欠測値については周囲のデータを用いた平均化処理により補間をするなどにより、降雨分布や流出解析上問題の無い適切なデータが得られるようにする。

今後、周辺の既設レーダのデータとの相互補間にも対応できるように、データフォーマットはオープンなものとする。



仰角 2.5° の場合

仰角 3.0° の場合

図 3-5 雨量レーダの観測範囲と遮蔽域

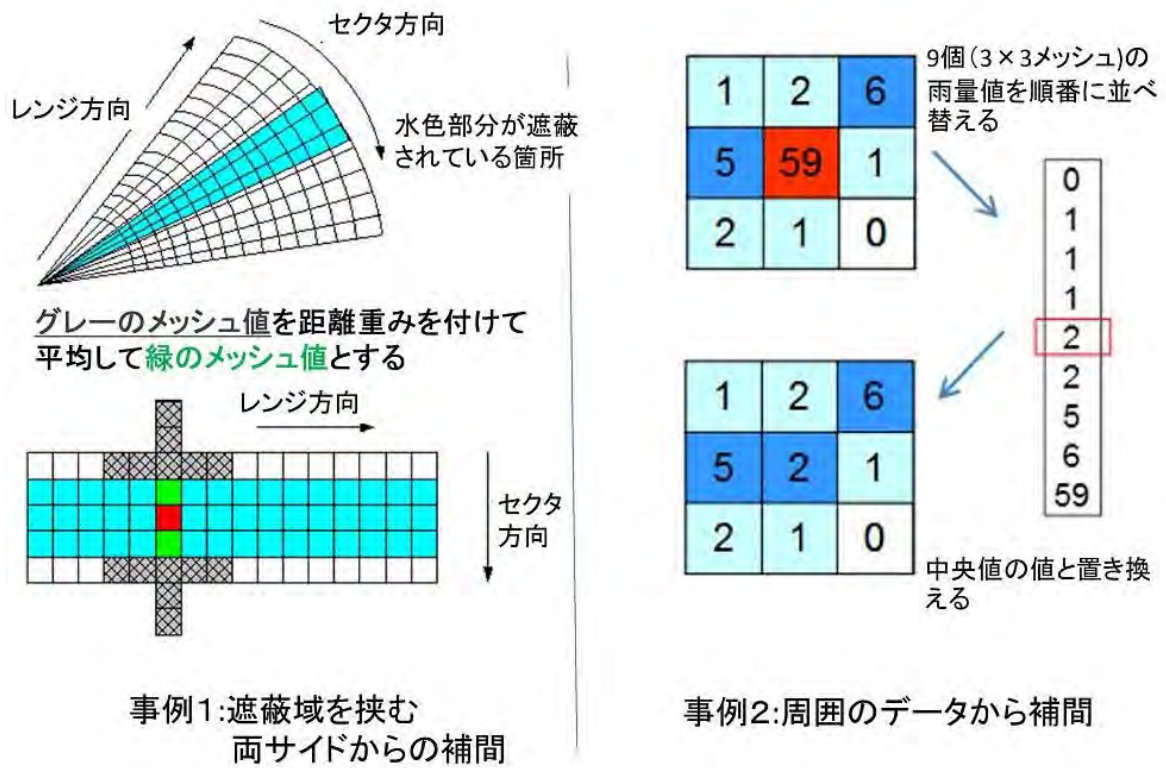


図 3-6 補間方法の例

雨量レーダ機器の構成と概要図を次に示す。

表 3-6 雨量レーダ機器の構成内容

No.	品名	スペック
1.	Xmp レーダ雨量計装置	総重量: 2.5t 以下
1.1	レドーム	材質: ポリウレタン、寸法: 直径 4.5m 以下、耐風荷重: 60m/s (16~17 級に相当) 以下
1.2	空中線装置	形式: パラボラ、寸法: 直径 2.2m 以下、利得: 38dB 以上、偏波面: 垂直、水平
1.3	空中線制御装置	仰角: -2° ~ +90°
1.4	送信装置	周波数: 9.7GHz~9.8GHz のうち指定する一波。 パルス幅: 1.0μsec、観測範囲: 半径 80km 以上、 動作温度: (屋外)-20°C~50°C、(屋内)15°C~35°C 動作湿度: (屋外)95%以下@40°C未満、(屋内)40%~80% 消費電力: 5KVA 以下@100V-240VAC 1φ2W 50/60Hz(空調装置は除く。)
1.5	受信・信号処理装置	信号処理: A/D 変換量子化 14 ビット以上
1.6	データ変換・蓄積処理装置	出力データ: 受信電力(PH,PV)、速度(VH)、速度幅(WH)、 偏波間位相差(φDP)、偏波間相関係数(ρHV(0))
2.	データ処理・通信設備	
2.1	遠隔操作・表示装置 (Radar Workstation)	サーバ(1)、LCD(1)、Radar Workstation ソフトウェア レーダ雨量計装置の遠隔監視、制御操作
3.	電源設備	
3.1	耐雷トランス	10KVA 以上
3.2	UPS	5KVA 以上ラック型ラック内のサーバ、PC に対して停電補償 10 分以上
3.3	AVR	10KVA 以上
3.4	発電機	10KVA 以上(燃料タンク 200L 以上)

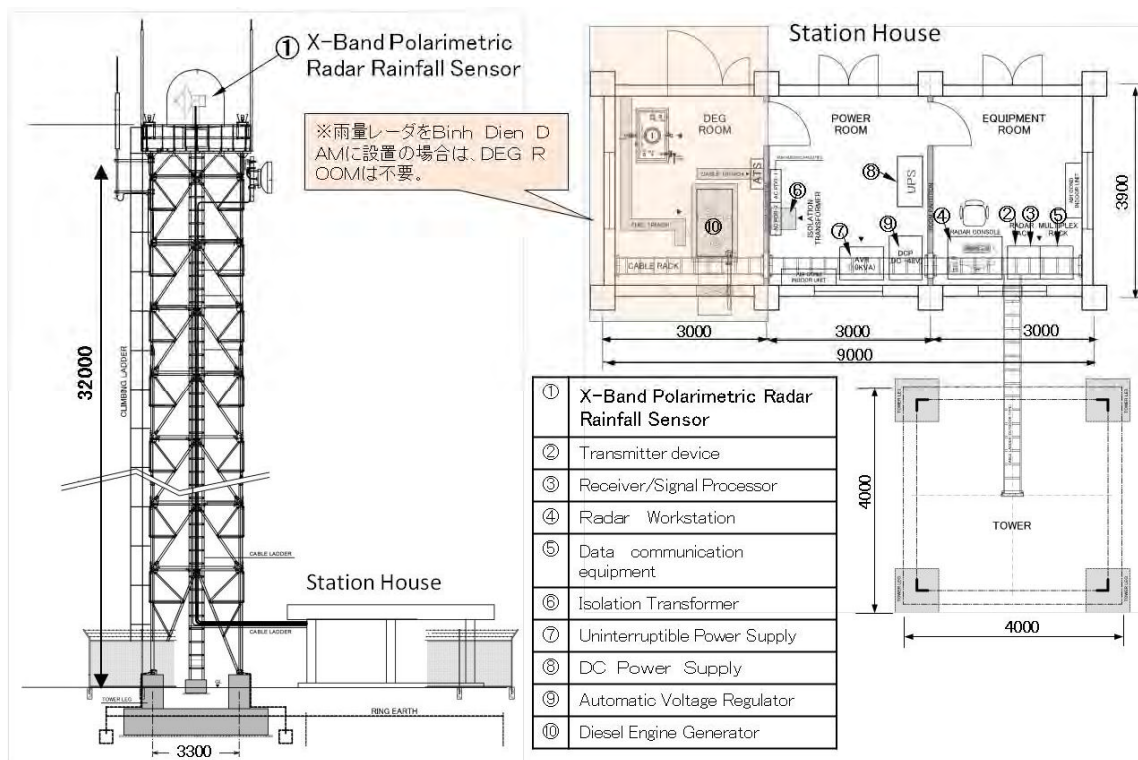


図 3-7 雨量レーダの設置概要図 (詳細は概略設計図に記載)

雨量レーダ機器の調達する機材のリストを次に示す。

表 3-7 調達する機材のリスト

機材番号	構成機材 番号	機材名	単位	本体 数量	予備品 数量	合計	
3	01	Xバンドレーダ雨量計装置	台	1		1	
	02	レドーム	台	1		1	
	03	空中線装置	台	1		1	
	04	空中線制御装置	台	1		1	
	05	送信装置	台	1		1	
	06	受信・信号処理装置	台	1		1	
	07	Radar Workstation(レーダ・ワークステーション)	台	1		1	
	08	LCD	台	1		1	
	09	Radar Workstationソフトウェア	式	1		1	
	10	L3スイッチ,およびL2スイッチ	個	1		1	
	11	メディアコンバータ(レーダデータ送出用)	個	1		1	
	12	データ通信用ラック	個	1		1	
	13	Radar Product Server(レーダ画像生成サーバ)	台	1		1	
	14	Radar Product Serverソフトウェア	式	1		1	
	15	Radar Processing Server(レーダ処理サーバ)	台	1		1	
	16	Radar Processing Serverソフトウェア	式	1		1	
	17	信号処理部	台			3	3
	18	電源ユニット	台			3	3
	19	制御処理部	台			3	3
	20	増幅部	台			3	3
	21	モータ部	台			4	4
	22	レーダ画像生成サーバ用HDD	台			1	1
	23	レーダ処理サーバ用HDD	台			1	1
	24	レーダ・ワークステーション用HDD	台			3	3
	25	メディアコンバータ	台			3	3
	26	SPD(分電盤用)	台			3	3
	27	Pバルブ(耐雷トランス用)	台			10	10

3-2-2-3 CCTV 設備配置計画

河川水位や貯水池水位などの数値情報だけでは、現地の状況の把握が不十分であるため、主要地点の CCTV によるカメラ画像により、より正確な状況把握体制を構築する。

カメラは、出水時の周囲状況の確認により逼迫性が認識できるように、360° 旋回が可能なものとし、カメラでも水位が確認できるよう 20 倍のズーム機能をもったものを採用する。電源は、電源供給が困難な市街地以外での設置にも配慮し、ソーラーパネルを利用する。コントロールボックスは、洪水の影響を避ける他、住民等が容易に触れないように地面から 2m 程度以上距離をとるものとする。

【設置場所】

主要河川地点：（1）川の流れる様子（2）水位上昇による危険性の認知（3）氾濫状況の確認のため、水位観測所に併設する。

各ダム：貯水状況、ゲート状況確認等のためにダム堤体上流側に、ゲート放流状況、放流後の直下流の安全確認等のためにダム直下流に、それぞれ設置。

CCTV 設備は、河川の様子を見るために、川沿いに設置するが、洪水等の影響を受けないように堤防より高い位置に設置する。

CCTV 設備の位置図を図 3-8、スペックを表 3-8、一般図を図 3-9、調達する機材を表 3-9 に示す。



図 3-8 CCTV 設置位置図

表 3-8 CCTV 設置箇所とスペック

No.	位置	仕様	Highs of Pole	構成
C1	Đập Thảo Long Hương Phong	タイプ:昼夜対応型 旋回角度:水平:360°垂直90° ズーム:20倍以上 伝送:フレームレートは現地の通信能力による	5m	・CCTV カメラ ・ソーラー電源ユニット ・3G モジュール・アンテナ ・制御箱
C2	Nguyễn Đình Chiểu tp. Huế		5m	
C3	212 Bùi Thị Xuân Phường Đức		5m	
C4	Cầu Niêm Phò A Cầu Nguyễn Chí Thanh		5m	
C5	Lê Đức Thọ		5m	
C6	Cầu Tứ Phú Quảng Phú		5m	
C7	Phong Sơn		5m	
C8	Lower of Hương Dien Dam		5m	
C9	Upper of Hương Dien Dam		5m	
C10	Lower of Bình Dien Dam		5m	
C11	Upper of Bình Dien Dam		5m	
C12	Lower of Ta Trach Dam		5m	
C13	Upper of Ta Trach Dam		5m	
C14	Quan Culvert		5m	

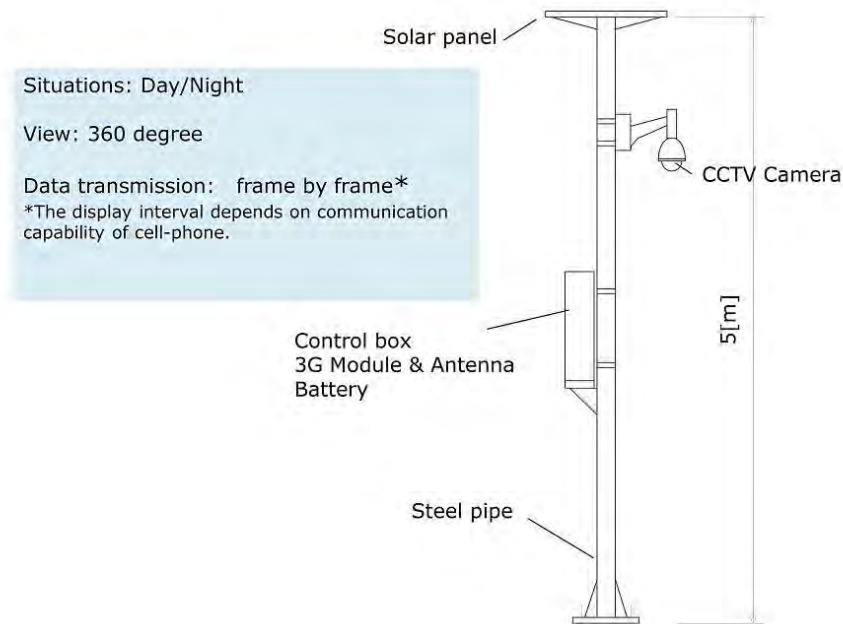


図 3-9 CCTV 設備一般図

表 3-9 調達する機材

機材番号	構成機材番号	機材名	単位	本体数量	予備品数量	合計
2	01	CCTVカメラ	台	14	1	15
	02	制御箱	台	14	1	15
	03	電源装置(ソーラーパネル)	台	14	1	15
	04	サーバ	台	1	1	2
	05	パソコン	台	1	1	2

CCTV の各設置場所とスペックは以下のとおりである。

C1 CCTV

No.	C1
Location	Đập Thảo Long Hương Phong
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Hights of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 32'36.6"N
Long	107° 37'00.0"E






図 3-10(1) CCTV カメラ (C1)

C2 CCTV

No.	C2
Location	Nguyễn Đình Chiểu tp. Huế
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Hights of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 28'01.9"N
Long	107° 35'21.4"E






図 3-10(2) CCTV カメラ (C2)

C3 CCTV

No.	C3
Location	212 Bùi Thị Xuân Phường Đức
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 27'16.8"N
Long	107° 33'53.8"E



図 3-10 (3) CCTV カメラ (C3)

C4 CCTV

No.	C4
Location	Cầu Niệm Phò A Cầu Nguyễn Chí Thanh
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 32'31.2"N
Long	107° 31'36.7"E



図 3-10 (4) CCTV カメラ (C4)

C5 CCTV

No.	C5
Location	Lê Đức Thọ
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 31'01.2"N
Long	107° 30'45.3"E



図 3-10 (5) CCTV カメラ (C5)

C6 CCTV

No.	C6
Location	Cầu Tứ Phú Quảng Phú
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 31'27.3"N
Long	107° 29'02.7"E



図 3-10 (6) CCTV カメラ (C6)

C7 CCTV

No.	C7
Location	Phong Sơn
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	-
Long	-

Pumping station (to be reconstructed)

(Note) Anti-erosion work is planned along the bank. The pole should be installed behind the planned bank line (a red line is indicated the site).

Existing water level station



11

図 3-10 (7) CCTV カメラ (C7)

C8 CCTV

No.	C8
Location	Lower of Huong Dien Dam
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 27'40.5"N
Long	107° 25'33.5"E



図 3-10 (8) CCTV カメラ (C8)

C9 CCTV

No.	C9
Location	Upper of Huong Dien Dam
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 27'32.8"N
Long	107° 25'27.4"E



図 3-10 (9) CCTV カメラ (C9)

C10 CCTV

No.	C10
Location	Lower of Binh Dien Dam
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 19'11.9"N
Long	107° 30'00.1"E



図 3-10 (10) CCTV カメラ (C10)

C11 CCTV

No.	C11
Location	Upper of Binh Dien Dam
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 18'58.2"N
Long	107° 30'06.3"E



図 3-10(11) CCTV カメラ (C11)

C12 CCTV

No.	C12
Location	Lower of Ta Trach Dam
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 18'34.0"N
Long	107° 37'39.1"E



図 3-10(12) CCTV カメラ (C12)

C13 CCTV

No.	C13
Location	Upper of Ta Trach Dam
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 18'38.4"N
Long	107° 37'42.7"E



図 3-10(13) CCTV カメラ (C13)

C14 CCTV

No.	C14
Location	Quan Culvert
Type of CCTV	<ul style="list-style-type: none"> • Situations: Day/Night • View: 360 degree • Data transmission: frame by frame
Highs of Pole	5m
Area for bottom of Tower	1m x 1m
Equipments	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV Camera • DC Power supply (Solar panel) • 3G Module & Antenna • Control box
Lat	16° 21'34.4"N
Long	107° 46'31.2"E



図 3-10(14) CCTV カメラ (C14)

3-2-2-4 ダムの水位計及びゲート開度計配置計画

(1) 目的と設置の考え方

フンディエン・ビンディエン・ターチャックの3ダムの貯水位・貯水量・放流量等をリアルタイムで正確に把握するために、貯水位測定のための水位計を3ダムに、ゲート開度計をフンディエンダムとビンディエンダムに設置する。

各ダムとも個別ダムの操作・管理に主眼が置かれているため、貯水位を測定はしているが、目視したものをデータ表に手入力しているなど、本プロジェクトで必要な人の動作を経由しないでリアルタイムでデータ転送される体制にはなっていない。このため、リアルタイムで水位データを観測し電送する設備を設置する必要がある。

ゲート開度計については、フンディエンダムとビンディエンダムは、ゲート開度の値を知ることができるが、こちらもリアルタイムで測定し電送されるものとはなっていない。そのため、ゲート開度を測定し電送する設備を設置する必要がある。なお、ターチャックダムについては、ゲート開度の測定装置は設置されており、他のデータと結合して電送することで対処できる。

(2) 機器のタイプ

水位計については、2-2-1 水文観測所配置計画における水位計と同様であり、ゲート開度計については、後付け設置が可能で広く一般に使われている、メッセージワイヤ方式とする。

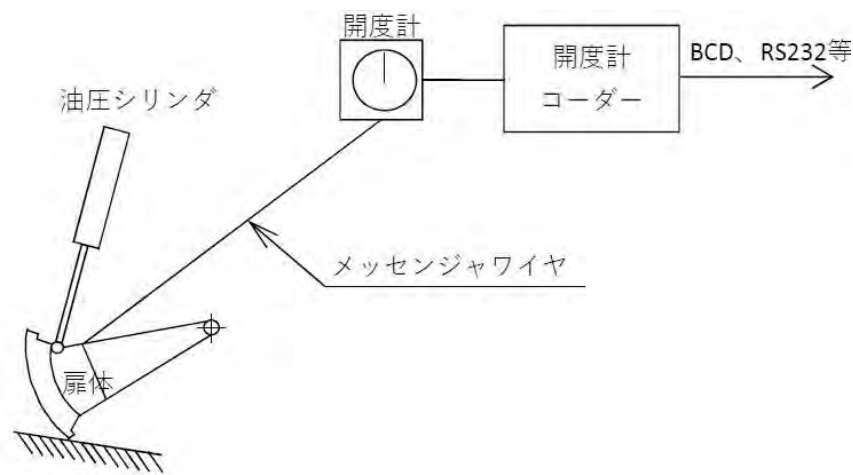


図 3-11 メッセンジャワイヤ方式のゲート開度計

(3) データの送信

各ダムの管理設備のネットワークと同様に、各ダムの情報機器とケーブルで繋ぐ。

3-2-2-5 多重無線装置配置計画

(1) 目的と整備内容

ダム上流域の観測データと各ダム諸データをフェ PCC-NDPCSR に安定して送信すること、フェ PCC-NDPCSR で処理した流域全体の情報とダム操作に必要な情報を各ダムに安定して送信することが必要である。

そのため、災害・停電・携帯電話不通に影響を受けない専用回線の確保が必要であり、各種データや画像といった多量のデータを安定して送ることができる容量を持った回線の確保も必要であり、新たに多重無線回線を整備する。

(2) 無線ネットワーク

ダムのある山間部からフェ PCC-NDPCSR に送信するため、地形状況を踏まえた最も効果的な中継所を設置する。

ビンディエンダム及びフンディエンダムは谷間にあり、安価となる低鉄塔基地局及びパッシブ中継の組合せで対応する。

実績があり安定動作、安定供給可能な 7.5GHz 帯多重無線とする
多重無線基地局(T1-T7)を接続する多重無線回線系統図を図 3-12 に示す。



図 3-12 通信回線系統図

表 3-10 無線基地局一覧

No.	種別	位置	アンテナ種別		鉄塔高さ	所要面積	構成
			スリーブ アンテナ	パラボラ アンテナ			
T1	無線 基地局	Ta Trach Dam	1	1	32m	10m x 10m	(無線基地局) ・多重無線装置 ・テレメータ設備 ・電源装置 ・局舎 ・アンテナ (中継所) ・電源装置 ・局舎 ・アンテナ ・自家発電機 (パッシブ中継所) ・アンテナ
T2	無線 基地局	Binh Dien Dam	1	1	32m	10m x 10m	
T3	パッシブ 中継所	Binh Dien Dam	—	2	6m	5m x 5m	
T4	無線 基地局	Huong Dien Dam	1	1	32m	10m x 10m	
T5	パッシブ 中継所	Huong Dien Dam	—	2	6m	5m x 5m	
T6	中継所	Near Chùa Phật Đứng	—	3	32m	10m x 10m	
T7	無線 基地局	PCC- NDPCSR	1	2	32m	PCC- NDPCSR 敷地内	

(3) 電波伝送試験

1) 目的

多重通信伝搬路上のクリアランスが確保されることを確認するため、伝搬路のミラーテストを実施した。

2) 試験使用機材

試験に使用した機材は以下のとおりである。

表 3-11 調査機材一覧表

No.	品名	諸元・型式	数量
1	トランシット	HORIZON HET5 セオドライト	2 式
2	鏡	角度変更反射用含	2 式
3	カメラ		2 式
4	双眼鏡	コンパス機能付き	2 式
5	その他	携帯電話（連絡用）、GPS	必要数

3) 実験要領

ミラーテストは、それぞれの鉄塔建設予定地もしくは予定地近傍場所に作業者を配置して、実験対象区間の双方で太陽光をミラーで反射させ、双方の相手方から確認する。確認にあつては双方で携帯電話により、ミラー反射光を受光したことを確認連絡する。相手方のミラー反射光の発光点（目標物）、相手局側との見通し間に建築物等がある場合は建築物等（リッジ）との方位角・仰俯角を測定するとともに視認確認及び写真撮影を行う。

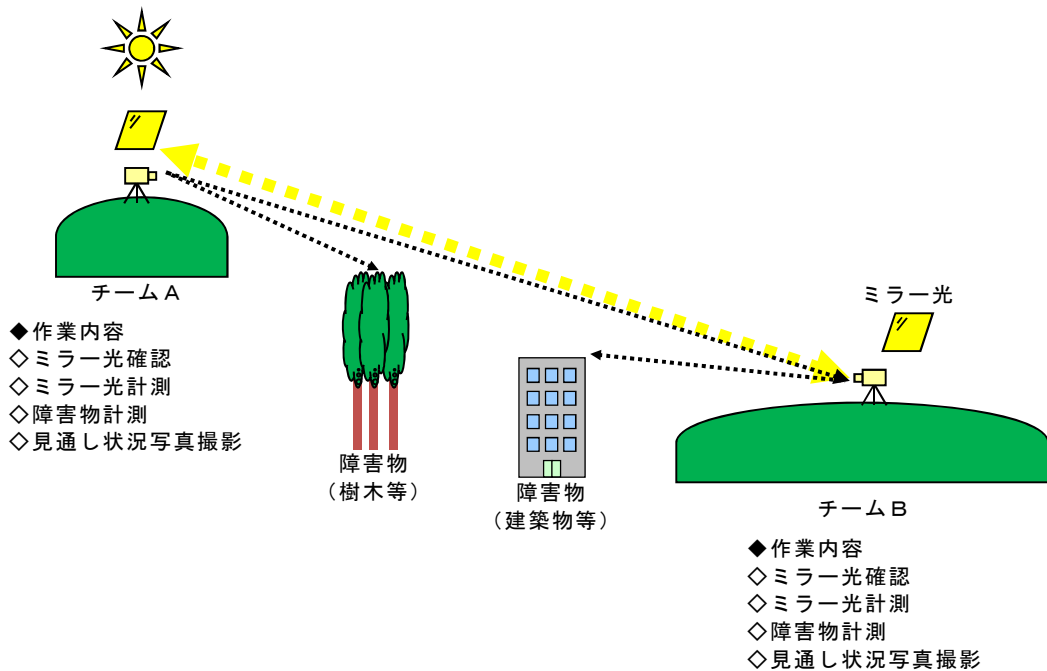


図 3-13 多重回線 ミラーテスト概要図

※PCC-NDPCSR(T7)については既設鉄塔での作業は出来ないため、Park View ホテル 9階レストラン脇ベランダを借りて作業を実施した。

4) 試験結果

以下にミラーテストの結果を示す。

Span No.	Radio Base stations Name	Connecting Master stations Name	Result ◎:OK, x:NG	Remarks
1	TA TRACH DAM(T1)	REPEATER(T6)	◎	
2	BINH DIEN DAM(T2)	PASSIVE REPEATER(T3)	◎	
3	PASSIVE REPEATER(T3)	REPEATER(T6)	◎	
4	HUONG DIEN DAM(T4)	PASSIVE REPEATER(T5)	◎	
5	PASSIVE REPEATER (T5)	PCC-NDPCSR(T7)	◎	
6	REPEATER (T6)	PCC-NDPCSR(T7)	◎	

多重回線のミラーテストは、全ての拠点で問題ない結果である。

ただし、PASSIVE REPEATER (T3, T5) は、地上高 6m を予定している。周辺植林樹木は数年で 10-15m の高さになるため、電波伝搬路方向は電波の障害（遮蔽）とならぬように定期的な伐採が必要である。

(4) 設置内容

調達する機材、及び各無線局の設置場所とスペックは、以下のとおりである。

表 3-12 調達する機材

機材番号	構成機材番号	機材名	単位	本体数量	予備品数量	合計	
4	01	パラボラアンテナ(0.9φ)	台	4		4	
	02	パラボラアンテナ(1.2φ)	台	2		2	
	03	パラボラアンテナ(1.8φ)	台	3		3	
	04	パラボラアンテナ(02.4φ)	台	3		3	
	05	7.5GHz帯多重無線装置(1+1)	台	8		8	
	06	通信機器用ラック	台	5		5	
	07	接続箱	台	2		2	
	08	DC48V直流電源装置	台	5		5	
	09	蓄電池	台	5		5	
	10	インバータ	台	1		1	
	11	インバータ	台	4		4	
	12	耐雷トランス(50kVA以上)	台	1		1	
	13	耐雷トランス(20kVA以上)	台	3		3	
	14	耐雷トランス(7.5kVA)	台	1		1	
	15	耐雷トランス(3kVA以上)	台	4		4	
	16	UPS(1kVA以上,据置型)	台	9		9	
	17	UPS(1kVA以上,ラック型)	台	1		1	
	18	UPS(2.2kVA以上,ラック型)	台	3		3	
	19	UPS(3kVA以上,ラック型)	台	2		2	
	20	UPS(1.5kVA以上,ラック型)	台	1		1	
	21	AVR(20kVA以上)	台	2		2	
	22	AVR(7.5kVA以上)	台	3		3	
	23	受電盤	台	3		3	
	24	受電盤(レダ)	台	1		1	
	25	AC分電盤(ダム操作室用)	台	3		3	
	26	AC分電盤(多重設備用)	台	4		4	
	27	AC分電盤(レダ用)	台	1		1	
	28	AC分電盤	台	1		1	
	29	発電機	台	1		1	
	30	自動始動盤	台	1		1	
	31	燃料タンク(200L)	台	1		1	
	32	スイッチボックス	台	1		1	
	33	無線機テスト	台	1		1	
	34	電界強度測定器	台	1		1	
	35	通過型電力計	台	1		1	
	36	レベル測定器	台	2		2	
	37	デジタルテスト	台	2		2	
	38	ポータブル発電機	台	1		1	
	39	バッテリー充電器	台	1		1	
	40	バッテリーエッカ	台	1		1	
	41	保守工具	台	1		1	
	42	収納ケース	台	2		2	
	43	多重無線装置	台			2	2
	44	直流電源制御部	台			4	4
	45	インバータ	台			4	4
	46	AVR制御部	台			2	2
	47	SPD(分電盤用)	台			5	5
	48	発電機・自動始動盤用制御部	台			1	1
	49	発電機用部品	台			1	1
	50	Pバルブ(耐雷トランス用)	台			45	45

T1 (Ta Trach Dam)

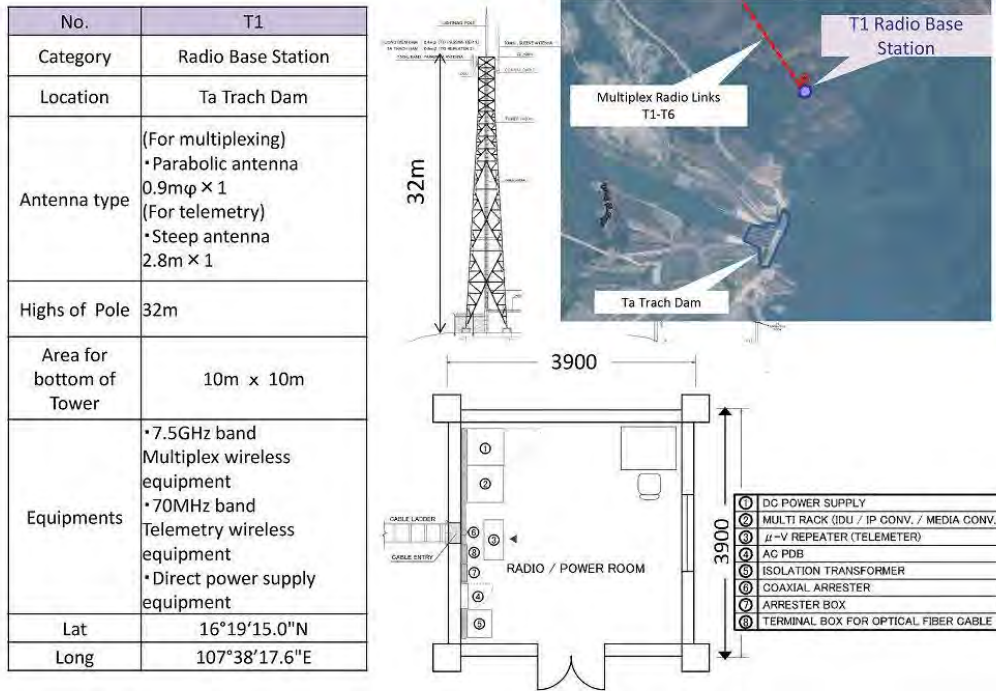


図 3-14(1) 無線基地局(T1)

T2 (Binh Dien Dam)

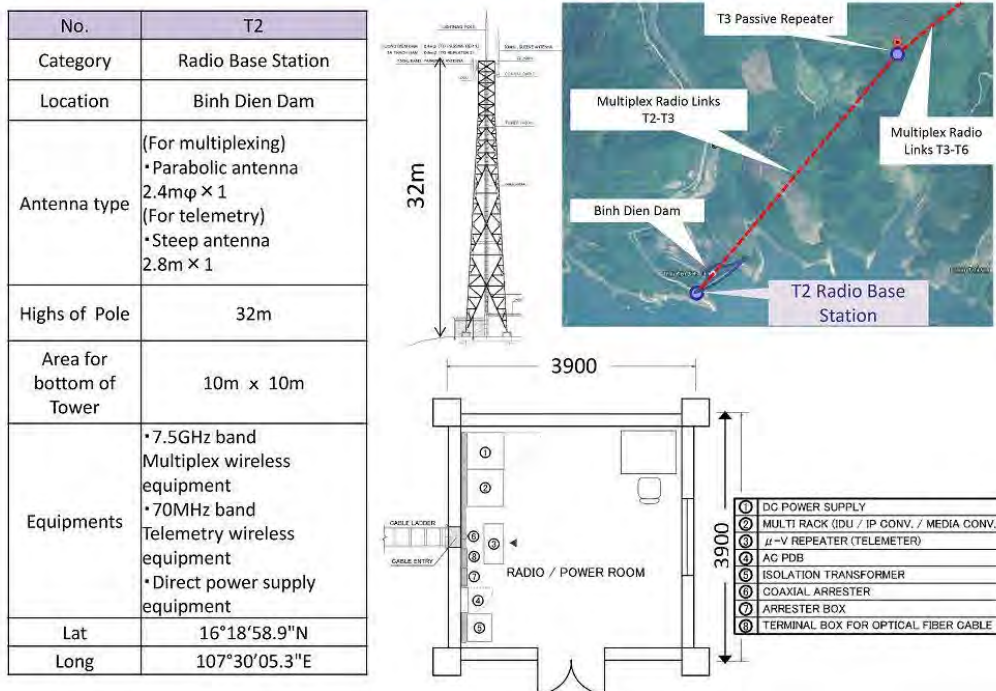


図 3-14(2) 無線基地局(T2)

T3 (Passive repeater)

No.	T3
Category	Passive Repeater
Location	Binh Dien Dam
Antenna type	(For multiplexing) •Parabolic antenna 1.2mφ × 2
Highs of Pole	10m
Area for bottom of Tower	5m x 5m
Equipments	•Antenna
Lat	16°19'40.0"N
Long	107°30'40.9"E

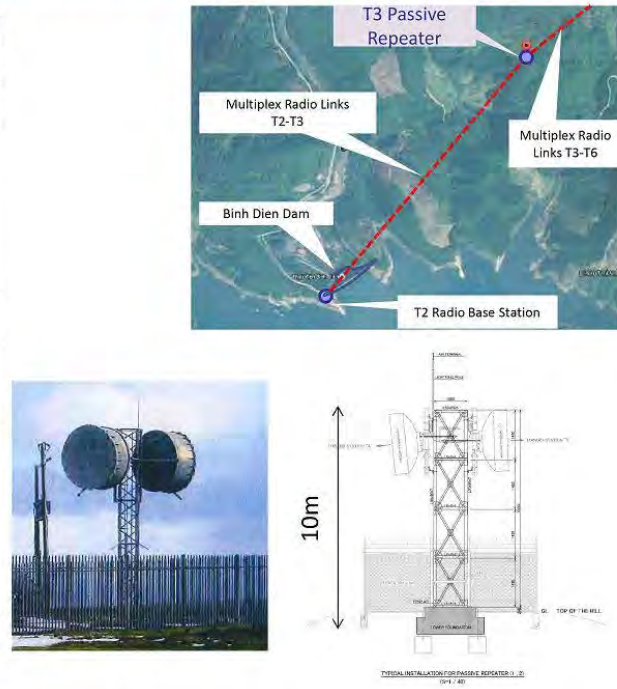


図 3-14(3) パッシブ中継所 (T3)

T4 (Huong Dien Dam)

No.	T4
Category	Radio Base Station
Location	Huong Dien Dam
Antenna type	(For multiplexing) •Parabolic antenna 2.4mφ × 1 (For telemetry) •Steep antenna 2.8m × 1
Highs of Pole	32m
Area for bottom of Tower	10m x 10m
Equipments	•7.5GHz band Multiplex wireless equipment •70MHz band Telemetry wireless equipment •Direct power supply equipment
Lat	16°27'29.2"N
Long	107°25'34.2"E

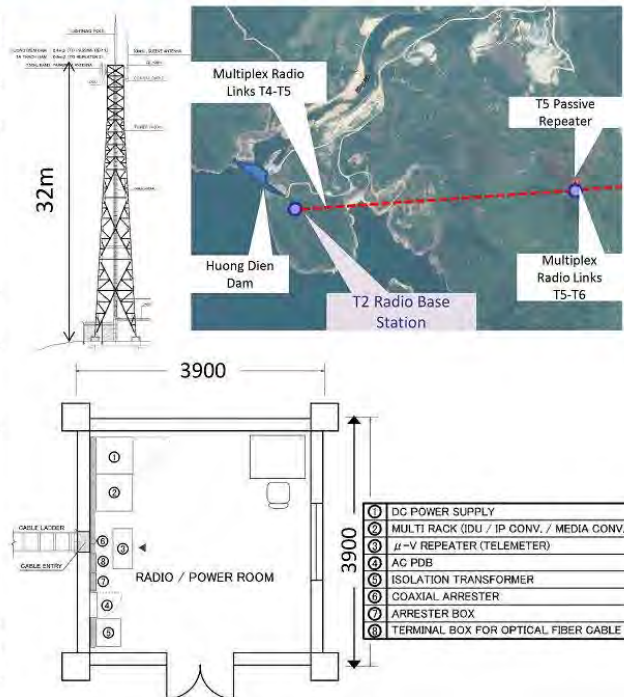


図 3-14(4) 無線基地局 (T4)

T5 (Passive repeater)

No.	T5
Category	Passive Repeater
Location	Huong Dien Dam
Antenna type	(For multiplexing) • Parabolic antenna 1.8mφ × 2
Highs of Pole	10m
Area for bottom of Tower	5m x 5m
Equipments	• Antenna
Lat	16°27'31.6"N
Long	107°26'35.2"E

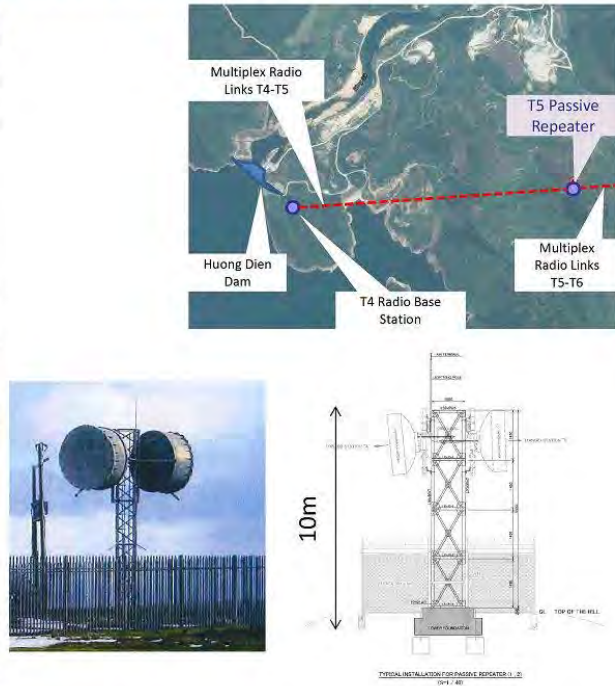


図 3-14(5) パッシブ中継所 (T5)

T6 (Near Chùa Phật Đứng)

No.	T6
Category	Repeater
Location	Near Chùa Phật Đứng
Antenna type	(For multiplexing) • Parabolic antenna 0.9mφ × 2 1.8mφ × 1
Highs of Pole	32m
Area for bottom of Tower	10m x 10m
Equipments	• 7.5GHz band Multiplex wireless equipment • Direct power supply equipment • Station buildings • Antenna • Motion generator
Lat	16° 23'29.5"N
Long	107° 35'9.5"E

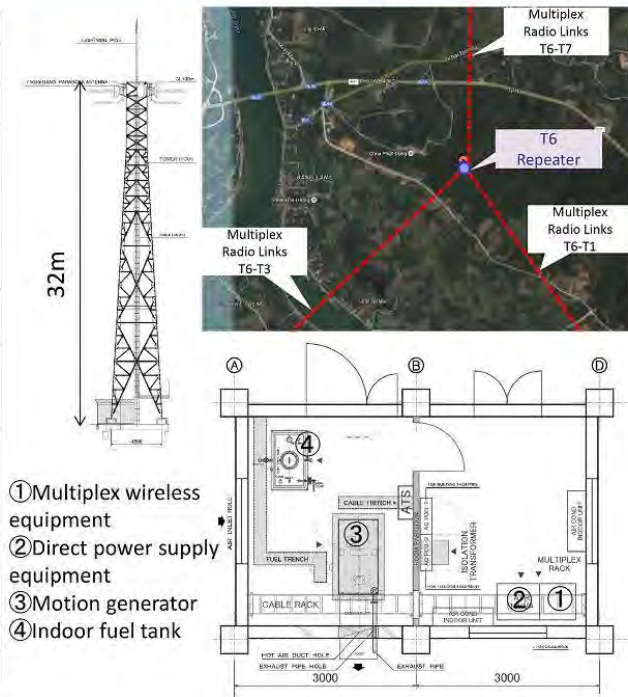


図 3-14(6) 中継所 (T6)

T7 (PCC-NDPCSR)

No.	T7
Category	Radio Base Station
Location	PCC-NDPCSR
Antenna type	(For multiplexing) • Parabolic antenna 0.9mφ × 1 2.4mφ × 1 (For telemetry) • Steep antenna 2.8m × 1
Hights of Pole	32m
Area for bottom of Tower	10m × 10m (On premises)
Equipments	• 7.5GHz band Multiplex wireless equipment • 70MHz band Telemetry wireless equipment • Direct power supply equipment
Lat	16° 27'48.4"N
Long	107° 35'22.2"E

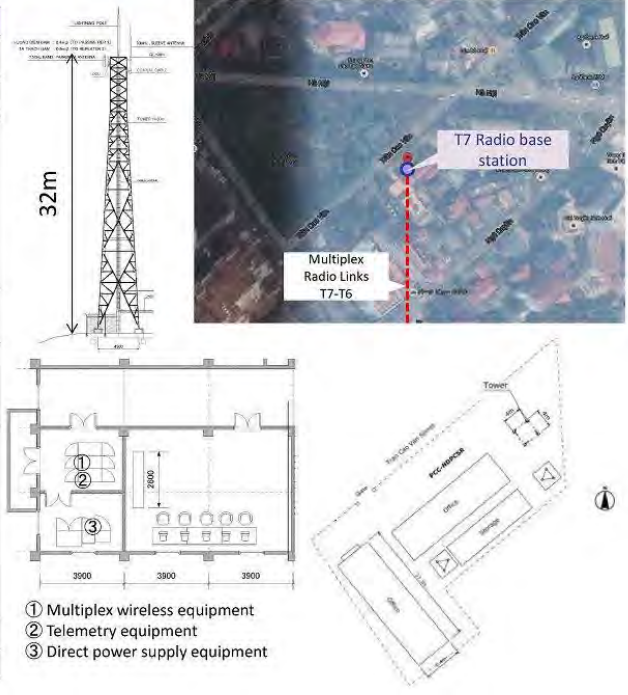


図 3-14 (7) 無線基地局 (T7)

3-2-2-6 テレメータ設備等配置計画

(1) 目的と整備内容

水文観測所の小容量データを、水文観測所からデータ集約地点である各ダム管理所及びフェ PCC-NDPCSR にテレメータ回線で伝送するために、テレメータを設置する。

なお、後述する電波伝送試験の結果を踏まえ、テレメータの電波が通じない箇所については、携帯電話回線等で代用する。テレメータ電波が通じない箇所は、P7 及び P11 の 2 箇所である。

(2) 無線ネットワークの考え方

山岳地域において安定した通信品質かつ中継所不要な回線とする

これを満たし、実績があり安定動作、安定供給可能な 70MHz 帯テレメータ無線とする

水文観測局(P1-P11)と多重無線基地局を接続するテレメータ無線回線系統図を図 3-12 に示す。

(3) 配置計画

各水文観測所とデータ集約地点間で、電波伝送試験（詳細は後述）を実施し、P7-T4 間と P11-T4 間を除き、安定した電波伝送ができることを確認した。これらについては、予定しているテレメータでのネットワークを構築する。

1) P7 について

現地試験の結果、T4 方向の直近（300m）に高い丘があり、電波遮蔽となっており、P7-T4 間は十分な電波伝搬ができないことを確認した。

観測地点の変更、中継所設置など検討したが、道路事情が悪く、局舎建設、機器搬入には事前に工事用道路の建設が必要である。

次善の策としてイタリア ODA と同様に携帯電話回線を使用することとした。

万が一携帯回線が不通になったときは、この地点は X バンドレーダ雨量計の観測範囲に含まれるので、このデータで補完する。

P7 からのデータ伝送については、携帯電話回線を使用することとし、リダンダンシー確保のために衛星携帯電話回線も使用できるようにする。

2) P11 について

現地試験の結果、P11-T4 間は十分な電波伝搬ができないことを確認した。

現地調査の結果、発電所から直接「放流量データ」が受信できることを確認した。このデータのほうが正確であり、発電所の了解も得られた。

P11 からのデータ伝送については、携帯電話回線を使用することとし、リダンダンシー確保のために衛星携帯電話回線も使用できるようにする。

【電波伝送試験】

1) 試験の目的

テレメータ回線の電波伝送試験は、見通し距離を超えて電波伝搬を行うので、電波伝搬経路の特性を確認するため、試験電波を発射し対向試験を実施する。

測定する項目は、受信入力測定、S/N 測定、水平・垂直パターン測定、外部雑音測定とした。

2) 試験機材

表 3-13 試験使用機材一覧表

No.	品名	諸元・型式	数量
1	無線機	送信出力 10W、指定周波数 72.1MHz	2 式
2	電界強度測定器	指定周波数対応	1 式
3	メジャーリングレシーバー	指定周波数対応	1 式
4	レベル計	信号発生器付	2 式
5	通過型電力計	指定周波数対応	2 式
6	空中線	3 素子八木型、指定周波数 72.1MHz	1 式
7	空中線	垂直ダイポール型、指定周波数 72.1MHz	1 式
8	空中線ポール	10m	2 式
9	同軸ケーブル	5D-FB(20m)、5D-2V	2 式
10	同軸切換器		2 式
11	標準信号発生器	指定周波数対応	1 式
12	記録計	雑音データ記録用	1 式
13	カメラ		2 式
14	コンパス		2 式
15	その他	電源用バッテリー、充電器、発電機、携帯電話（連絡用）、GPS、録音機	必要数

3) 電波伝送試験区間

1	THUONG LO(P1)	ターチャック DAM(T1)
2	KHE TRE(P2)	ターチャック DAM(T1)
3	SAO LA(P3)	ビンディエン DAM(T2)
4	THAO LONG(P4)	PCC-NDPCSR(T7)
5	THUAN AN(P5)	PCC-NDPCSR(T7)
6	DAI GIANG WEIR(P6)	PCC-NDPCSR(T7)
7	A ROANG(P7)	フォンディエン DAM(T4)
8	TA LUONG(P8)	フォンディエン DAM(T4)
9	THANH LUONG(P9)	PCC-NDPCSR(T7)
10	NIEM PHO(P10)	PCC-NDPCSR(T7)
11	アロイ RESERVOIR(P11)	フォンディエン DAM(T4)

(追加試験)

	THUONG LO(P1)	KHE TRE (P2)
	A ROANG(P7)	TA LUONG(P8)
	アロイ RESERVOIR(P11)	TA LUONG(P8)

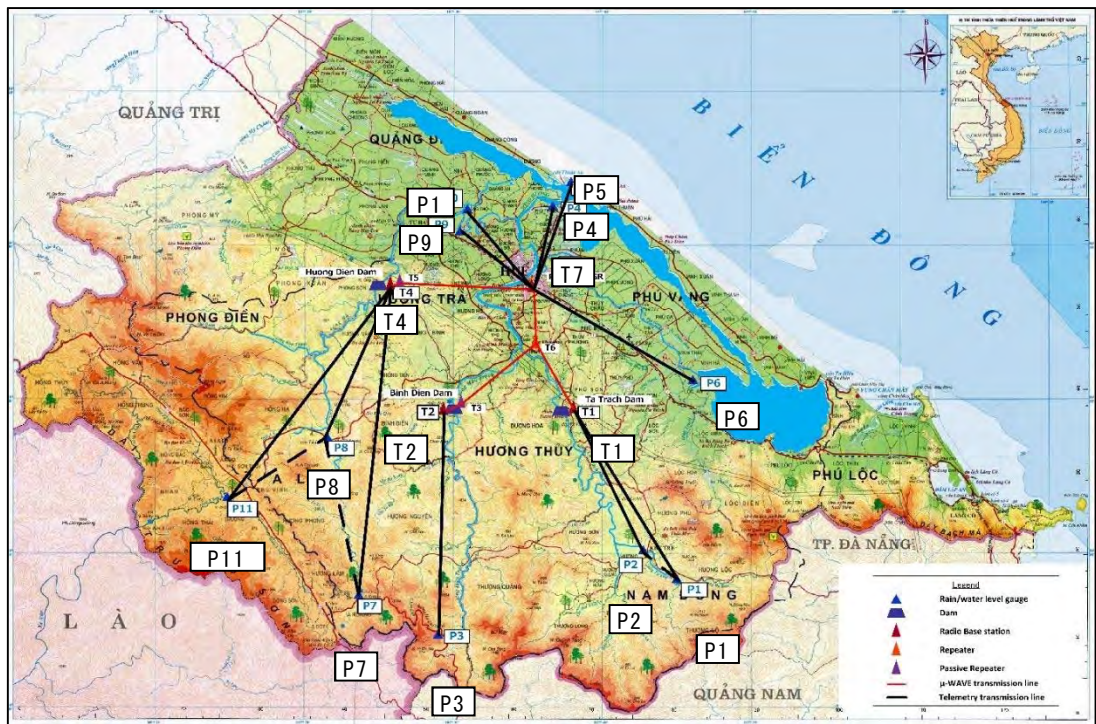


図 3-15 テレメータ回線 回線系統図

4) 電波伝送試験概要

テレメータ回線の電波伝送試験は、新設を予定している水文観測所 11 局（箇所）について、伝搬伝送測定を実施し、電波伝搬経路での損失等を測定する。

また、観測所新設による回線構築を検討するため、外来雑音（都市雑音）測定も実施する。

5) 電波伝送試験方法

5)-1 受信入力、水平・垂直パターン測定

監視局において仮設実験用空中線を設置し実験用無線機より試験電波を発射する。観測局に仮設実験用空中線(3素子八木)を設置し、監視局(対向局)から発射された試験電波を受信し受信電力を測定する。真方向の受信電力については、対向で測定をおこなう。

【調査手順】

- ・監視局に仮設空中線を設置し、監視局の無線機から試験電波の送信を行う。
- ・観測局で監視局からの試験電波を受信し、受信入力(水平パターン、垂直パターン)を測定する。

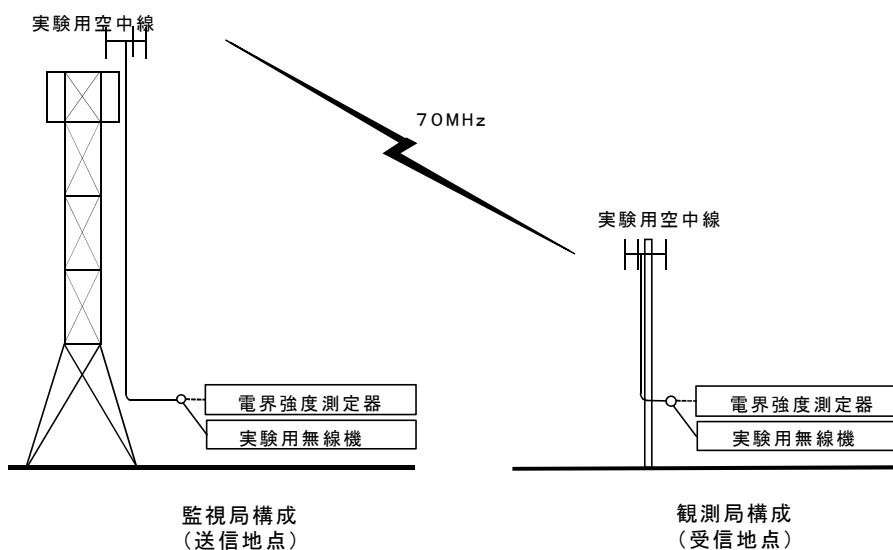


図 3-16 電波伝送試験概要図

5)-2 S/N 対向試験

監視局において仮設実験用空中線を使用して実験用無線機より試験信号を送信する。観測局にて対向局(監視局)から送信された試験信号を受信し、その信号レベルを測定する。信号を停止し、無変調の信号を監視局から送信し、観測局にて雑音レベルを測定する。反対方向についても同様に測定する。これらから受信信号と雑音レベルの差を S/N(dB)として記録する。

【調査手順】

- ・監視局に仮設空中線を設置し、無線機から試験信号(1kHz)にて変調した試験電波の送信(プレス)を行う。
- ・観測局で監視局からの試験信号を受信し、受信レベルを測定する。
- ・監視局の無線機から無変調の試験電波の送信を行い、受信(雑音)レベルを測定する。
- ・反対方向について同様の測定をする。

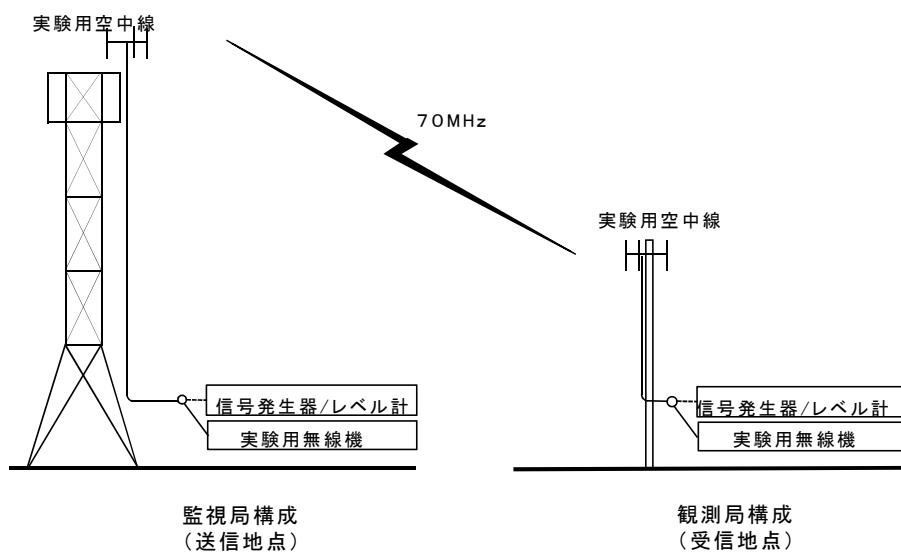


図 3-17 S/N 対向試験概要図

5)-3 外来（都市）雑音測定

観測局に設置した仮設実験用空中線を使用し、外来（都市）雑音を測定する。

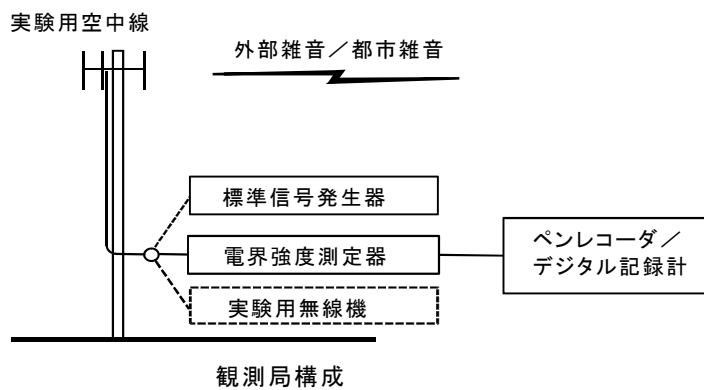


図 3-18 外来（都市）雑音測定概要図

【調査手順】

- ・ 観測局に仮設実験用空中線を設置する。
- ・ 電界強度測定器及び記録計にて外部雑音（都市雑音）の測定及び記録を行う。

6) 回線設計検討結果

電波伝送試験結果をもとに、テレメータ回線の回線設計検討結果を以下に示す。

Span No.	Gauging stations		Antenna type	Transmission power (W)	Connecting Master		Antenna type	Distance (km)	Transmission direction (UP/DOWN)	Nomal Condition S/N ① (dB)	Result	Note
	ID	Station Name			ID	Station Name						
01	P1	Thuong Lo	5EL Yagi (N)	10W	T1	Ta Trach DAM	5EL Yagi(N)	23.2	Up Link	49.0	◎	
									Down Link	46.7		
02	P2	Khe Tre	5EL Yagi (N)	10W	T1	Ta Trach DAM	5EL Yagi(N)	19.08	Up Link	49.7	◎	
									Down Link	47.7		
03	P3	Seo La	5EL Yagi (N)	10W	T2	Binh Dien Dam	5EL Yagi(N)	26.9	Up Link	38.7	◎	
									Down Link	35.6		
04	P4	Thao Luong	5EL Yagi (N)	10W	T7	PCC-NDPCRS	Sleeve Antena	9.29	Up Link	57.4	◎	
									Down Link	56.7		
05	P5	Thuan An	5EL Yagi (N)	10W	T7	PCC-NDPCRS	Sleeve Antena	12.14	Up Link	61.2	◎	
									Down Link	59.7		
06	P6	Quan Cuivertr	5EL Yagi (N)	10W	T7	PCC-NDPCRS	Sleeve Antena	22.94	Up Link	40.6	◎	
									Down Link	38.5		
07	P7	A Roang	5EL Yagi (N)	10W	T4	Huong Dien DAM	5EL Yagi(N)	37.23	Up Link	8.2	×	UpLink:NG DownLink:OK
									Down Link	32.6		
08	P8	Ta Luong	5EL Yagi (N)	10W	T4	Huong Dien DAM	5EL Yagi(N)	19.95	Up Link	38.5	◎	
									Down Link	37.9		
09	P9	Thanh Luong	5EL Yagi (N)	10W	T7	PCC-NDPCRS	Sleeve Antena	10.14	Up Link	58.6	◎	
									Down Link	57.4		
10	P10	Niem Pho	5EL Yagi (N)	10W	T7	PCC-NDPCRS	Sleeve Antena	11.0	Up Link	65.6	◎	
									Down Link	64.6		
11	P11	A Luoi Reservoir	5EL Yagi (N)	10W	T4	Huong Dien DAM	5EL Yagi(N)	31.29	Up Link	28.1	×	UpLink:NG DownLink:OK
									Down Link	38.8		

◎ :OK × :NG

6)-1 回線設計検討の考え方について

回線設計の検討は、「国土交通省 VHF 帯 (70MHz. 400MHz 帯) 単信固定回線規格 (案)」に規定されている以下の条件をもとに実施した。

回線設計の条件：「標準 S/N」値 (Normal Condition S/N) は【30dB】以上である事。

「標準 S/N」値 (Normal Condition S/N)：通信回線の信頼性（「通信速度 1200bps でビット誤り率 1×10^{-5} 以下」とする。）を確保するための S/N 値に、「無線機の変調入力レベル低下」、「ピーク雑音」、「波形歪みマージン」を含んだ値を示す。

6)-2 P7、P11 における回線設計検討結果

P7 (A Roang)、P11 (アロイ Reservoir) は、電波伝送試験結果から計算される「標準 S/N」値 (Normal Condition S/N) が、「8.2 dB」(P7)、「28.1 dB」(P11) であり、基準値である【30dB】以下であることからこの区間のテレメータ回線構築は、不可能と判断した。

調達する機材を次表に示す。

表 3-14 調達する機材

機材番号	構成機材 番号	機材名	単位	本体 数量	予備品 数量	合計
5	01	70MHz帯無線装置(10W)	台	16		16
	02	八木アンテナ 5*2.5 3EI	台	0		0
	03	八木アンテナ 5*2.5 5EI	台	9		9
	04	スリープアンテナ(2.8m)	台	4		4
	05	Telemetry Supervisory Equipment(テレメータ監視装置)	台	1		1
	06	Telemetry Equipment(テレメータ観測装置)1量(雨量)	台	3		3
	07	Telemetry Equipment(テレメータ観測装置)2量(水位・雨量)	台	7		7
	08	同軸避雷器	台	12		12
	09	サーバ(テレメータ操作卓)	台	1		1
	10	LCD	台	1		1
	11	Telemetry Operating Consoleソフトウェア	式	1		1
	12	テレメータ変換装置	台	6		6
	13	通話操作器	台	1		1
	14	Repeater Equipment(48V入力)(テレメータ中継装置)	台	3		3
	15	蓄積中継機能(P2局およびP8局のみ)	台	2		2
	16	アンテナ分配器(P2局およびP8局のみ)	台	2		2
	17	中継箱(避雷器)	台	10		10
	18	テーラコガ-	台	10		10
	19	太陽電池(雨量局用)	台	3		3
	20	太陽電池配電盤(雨量局用)	台	3		3
	21	蓄電池(雨量局用)	台	3		3
	22	太陽電池(雨量・水位局用)	台	7		7
	23	太陽電池配電盤(雨量・水位局用)	台	7		7
	24	蓄電池(雨量・水位局用)	台	7		7
	25	CPU基板	台		3	3
	26	LAN基板	台		3	3
	27	外部I/F基板	台		3	3
	28	電源ユニット	台		3	3
	29	無線機	台		2	2
	30	テレメータ変換装置	台		1	1
	31	通話操作器	台		1	1
	32	テレメータ操作卓HDD	台		1	1
	33	サーバ電源用ユニット	台		1	1
	34	観測装置	台		3	3
	35	太陽電池配電盤	台		3	3
	36	現用予備切替制御部	台		3	3
	37	電源ユニット	台		3	3
	38	無線機	台		3	3
	39	テレメータ変換装置	台		3	3

3-2-2-7 情報処理・表示設備配置計画

(1) 水防災情報システムの機能

水防災情報システムは、洪水被害軽減とダム安全確保、水利用と干ばつ対策のための最適ダム操作・運用を検討・判断できるようにするとともに、関係機関や住民に被害軽減のための情報を的確に伝えるため、必要な情報処理と伝達をするための以下の機能を持つものとした。

- ① フォン川流域の降雨・河川・ダム状況をリアルタイムで把握できるようにする
 - ・地点降雨量（地上雨量計データ）、降雨量分布（レーダ雨量計データ）
 - ・河川の主要地点の水位・流量（水位計データ）
 - ・市街地部の河川水位状況、浸水状況（CCTVによる画像）
 - ・各ダム貯水池の水位・貯水量・流入量・放流量・ゲート開度（ダム情報）
 - ・各ダム放流による直下流の安全確認（CCTVによる画像）
- ② 10分間隔の洪水予測・浸水予測を行えるようにする
 - ・降雨量予測（全国50kmメッシュ、フォン川流域5kmメッシュ）
 - ・河川流量予測（降雨量予測を基にNew RRIモデルで洪水予測）
 - ・浸水予測（降雨量予測を基にNew RRIモデルで浸水エリアと浸水深を予測）
- ③ 洪水被害軽減とダム安全確保のための最適ダム操作を検討・判断できるようにする
 - ・大規模3ダムの放流量を変化させた場合の下流の河川水位・流量と浸水の予測
 - ・首相決定の3ダム統合管理ガイドラインに基づく最適ダム放流案の提示
 - ・主要な中規模ダム地点の現状と予測の流量表示
- ④ 発電・農業などの水利用と干ばつ対策のためのダム運用を検討・判断できるようにする
- ⑤ 住民や関係機関の的確な判断に役立つわかりやすい情報表示システムとする
 - ・流域全体の管理を行う情報ステーションに総合情報表示機器を整備（フェ PCC-NDPCSR）
 - ・ダム操作を行う各ダムに情報表示機器を整備
 - ・全国的視点から防災対策を検討する CSC-NDPC に総合情報表示機器を整備
 - ・気象関係機関との密接な連携を図るため NHMS、MCRHMC、フェ HMC に情報提供
 - ・水防災の研究に役立つように VAWR に情報提供
 - ・フォン川流域住民向けの公開ウェブとアラームメールシステムを整備
- ⑥ 観測データの種々の原因による欠測については、本情報システムにおいては周辺データでの自動補完などにより、できるだけシステム運用が途切れないように対策を講じる。また、データ欠測や電源事情や落雷などによる機器のトラブル時などは、それらの状況を管理者に知らせるとともに、関係機関向けや住民向けにお知らせメッセージが発信され誤解の無い利用に繋がるようにする。また、早期の原因究明や対処方法について、ソフトコンポーネント等の中で取り扱う。以上のような対応については、日本国内で同様の情報サービスや処理を実際行っている河川情報センターのノウハウを活用する。

なお、本プロジェクトのベトナム国関係機関で構成された PMU(Project Management Unit)からは、2016 年のベトナム中部地方の水害発生での必要性を受けて、フォン川現地周辺でのスピーカーやサイレン、警報板等の設置など、本プロジェクトでの住民への洪水関係情報伝達手段の充実を求める強い意見が出された。また NHMS からは、ベトナム国の気象予測の高度化に役立てるために、水防災情報システムの諸情報のインターネットを介した提供だけではなく、レーダ雨量をはじめとした諸データのダイレクトのネットワーク連結の要望が出された。

何れも本プロジェクトと関係の深いものであるが、本プロジェクトの実施には限度もあり、本プロジェクトの元々のメニューには無いものであり、本プロジェクトでは実施せず今後の課題とすることとなった

(2) 首相決定に基づく流域 3 ダム統合管理のための水防災情報システムの活用

本プロジェクトに最も期待されていることは、フォン川流域の効果的な洪水被害軽減を図るべく、首相決定に基づくフォン川流域の 3 つの大規模ダムの統合管理を的確に行うために必要な情報が得られるようにすることである。

そのために、必要な水文観測体制の構築、観測機器や関係機関間の通信体制の整備とともに、情報の収集・整理・分析・加工・伝達を行う情報処理・表示設備の内容をしっかりと目的に合ったものにする。

首相決定のダム貯水池操作ルールに基づき、効果的に 3 ダムの統合管理を行うためには、水防災情報システムを活用して、以下のことについての的確な対応ができるようにする必要がある。

- ① 首相決定の操作ルールでは、2-2-1-2 に示したように、下流市街地部の基準点水位に対応して、ダム貯水池水位の状況に応じて、それぞれに合ったダム操作を行うこととなっている。適した操作内容の検討は、種々のデータを一度に解析し始めてなしえるものであり、本プロジェクトのような情報処理が必要となる。また、後述③のような上下流の時間差の補正なども必要であり、本情報システムではこれらの一連の処理と表示を行い、正しい操作方法を選択できるようにする。
- ② 大雨が予想された場合に各ダムが洪水調節容量を確保すべく事前放流をする(通常、「予備放流」と呼称)ことになっているが、現状ではどれだけの量をいつの時点から放流すべきかがわからず、特に電力ダムで問題となっている。この予備放流の開始時期と放流量は、洪水予測で得られた値を基に、図 3-10 のように総予備放流量と洪水調節総量が同量となるようにしその最大値を求めることで、開始時期や放流量が決定できる。ターチャックダムは洪水調節容量も持っているため、これに調節ルールを重ねることで対応できる。

水防災情報システムでは、これらの検討を自動的に行うとともに、人的な判断での応用動作もできるように計算過程等の情報も表示するものとする。

- ③ 首相決定のダム貯水池操作ルールの運用で難しいことの 2 点めは、ダム地点と下流市街地との間には距離があり両者間の流れに 2~4 時間程度の時間差が生じることである。下流の水位を基にダムで放流や貯留を行っても、時間差により首相決定どおりの効果を発揮できない恐れがある。

水防災情報システムでは、そうした時間差も考慮したシミュレーションができるので、下流での実際の効果を考えた操作案を表示するものとする。

- ④ 自然現象の予測は必ず不確実性が伴うものであり、その後の状況変化(ダムへの予想外の流入量など)への速やかな対応が大変重要である。

水防災情報システムでは、人的検討とは違って、リアルタイムで得られる観測値により随時補正する仕組みとすることが可能であり、そのような内容とすることで現実の状況に即した効果的なダム貯水池操作に役立つようにする。

次図の左側の流れは上記②③④の手順であり、右側の図はそのときの貯水位と放流量の変化を示したものである。右側の図の赤線がダム貯水池への流入量であり、青線がダム貯水池からの放流量である。ダム操作で、赤いハッチ部分の水量を貯水することで、ダム地点で赤線のピーク流量を青線まで洪水調節し、結果、下流の流量を低減させようとするものである。したがって、効果的な洪水被害軽減のためにはそのカット量をできるだけ大きくするようにする必要があるが、そのためにはその分のポケット(図中の青いハッチ部分)を事前放流で確保する必要がある。青いハッチ部分と赤いハッチ部分は同じ容量であり、両者のバランスを取りつつ最大になる状況を、本情報システムによりリアルタイムで算出し、最適となる事前放流開始時期と放流量を表示する。

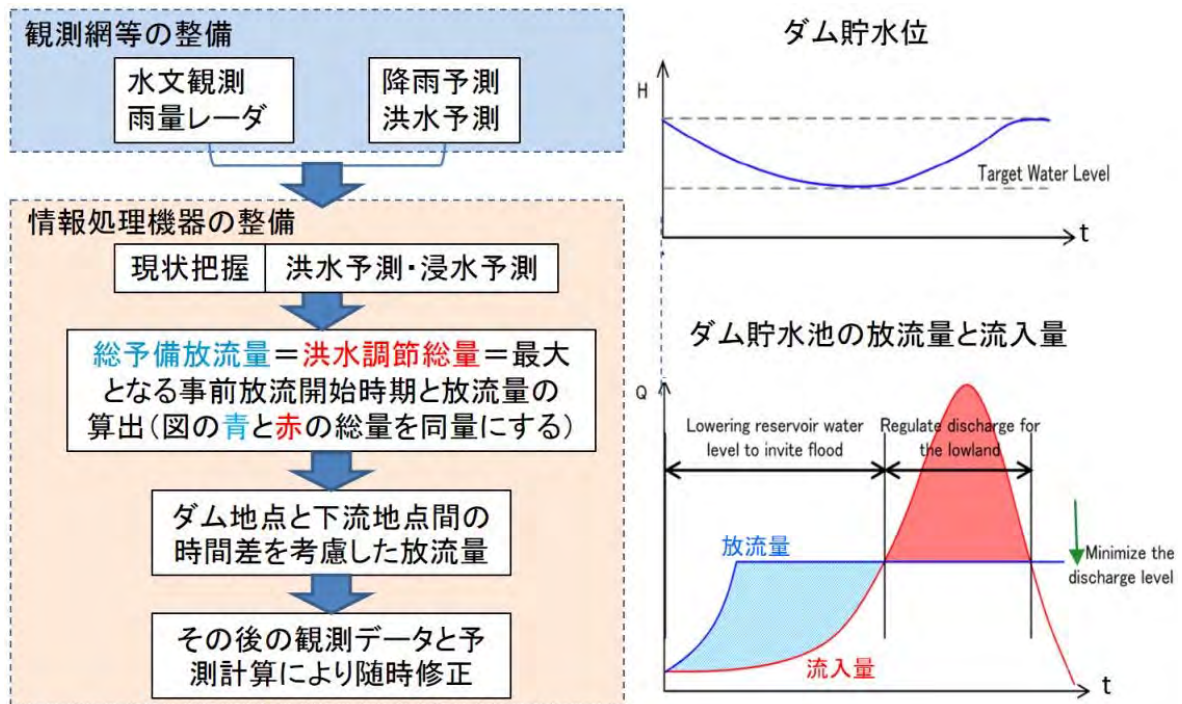


図 3-19 水防災情報システムを使ったダム操作

(3) 水防災情報システムの表示内容

画面案を以下に示す。画面案は、主要なものについてのイメージであり、同一のデザインとするように強制するものではない。

1) 流域全体と個別地点の現状把握関係の画面

- 流域全体のどの場所で大量の雨が降っているか、川のどのあたりで水位上昇中か、各ダムがどのような状況かなど、流域全体の状況を総合的に把握できる

- ・ 現状とこれまでの変化状況を知ること、（予測をしなくても）今後心配されることわかる
 - ・ 現在の河川水位が警戒値を超えているかなど、予警報の根拠として活用する
- 【表示画面】（○数字は画面番号）

a. 流域全体の状況把握

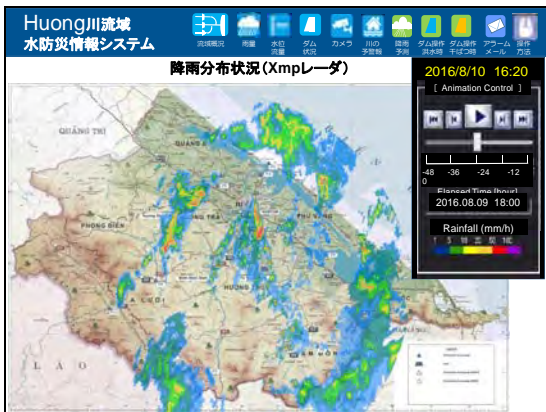
- ① 流域全体の降雨分布（レーダ雨量図）
- ② 河川水位・流量、水位が警戒値を超えた河川地点、ダム諸量（流入量・全体放流量・貯水量）

b. 観測地点の値（②をクリックすると表示）

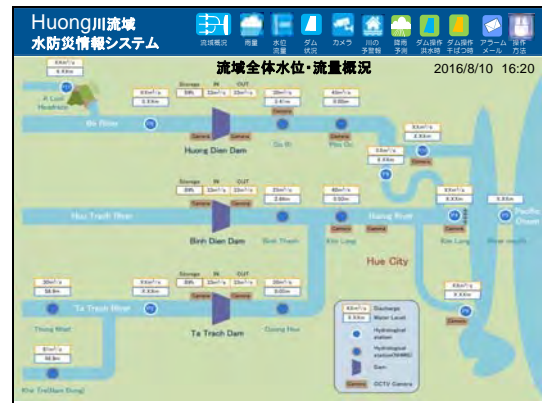
- ③ 各観測地点の雨量とその変化（グラフ・データ表）
- ④ 流域内観測地点の最近の時間雨量（データ表）
- ⑤ 各観測地点の過去7日間の時間雨量記録
- ⑥ 流域内観測地点の河川水位・流量（一覧表）
- ⑦ 各観測地点の過去7日間の河川水位・流量（データ表）
- ⑧ 各地点の CCTV 画像

c. 各ダムの状況を示す数値（②をクリックすると表示）

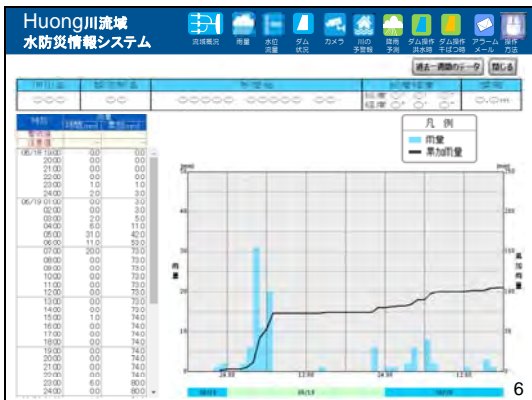
- ⑨ 流入量・全体放流量・発電放流量・ゲート放流量・ゲート開度・貯水位・貯水量・貯水率
- ⑩ 各ダムの過去48時間の貯水位・貯水量変化（グラフ）
- ⑪ 各ダムの諸データ（⑨相当）の記録（データ表）



① 流域全体の降雨分布（レーダ雨量図）



② 河川水位・流量、水位が警戒値を超えた河川地点、ダム諸量



③ 各観測地点の雨量とその変化（グラフ・データ表）

観測地点名	場所	雨量	2016/8/10	00	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
Shuang Liu	F1	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F2	River FFC	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F3	River FFC	0	1	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toung Loung	F4	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toung Loung	F5	River FFC	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F6	River FFC	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F7	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F8	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F9	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F10	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F11	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F12	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F13	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F14	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F15	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F16	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F17	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F18	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F19	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F20	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F21	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F22	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F23	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F24	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F25	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F26	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F27	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F28	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F29	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F30	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F31	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F32	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F33	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F34	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F35	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F36	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F37	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F38	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F39	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F40	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F41	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F42	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F43	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F44	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F45	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F46	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F47	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F48	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F49	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shi Lu	F50	River FFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

④ 流域内観測地点の最近の時間雨量（データ表）

Huong川流域 水防災情報システム

観測地点の雨量(過去7日間の時間雨量)

観測地点	観測所名	P3	観測値	標準偏差	備注
...

⑤ 各観測地点の過去7日間の時間雨量記録

Huong川流域 水防災情報システム

観測地点河川水位・流量

2016/8/10 16:20

観測地点名	区分	場所	所属	水位	流量	標準水位
...

⑥ 流域内観測地点の河川水位・流量(一覧表)

Huong川流域 水防災情報システム

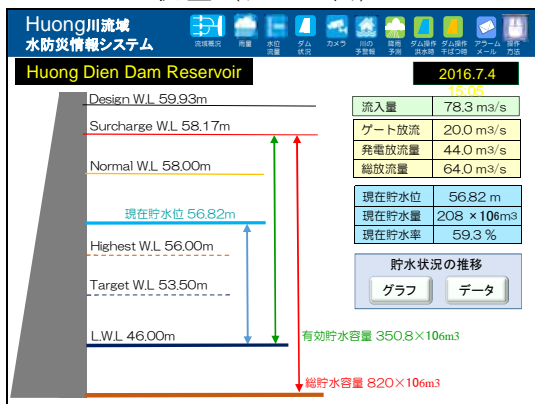
観測地点の水位・流量(過去7日間)

観測地点	観測所名	観測値	標準偏差	備注
...

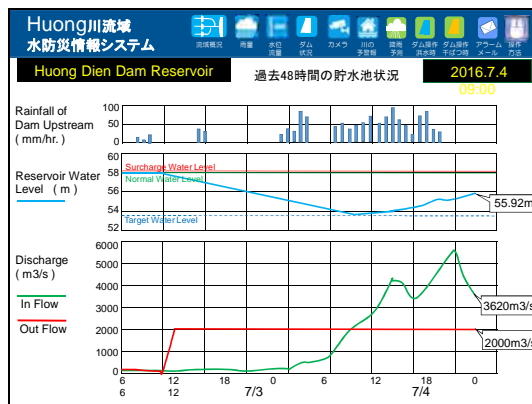
⑦ 各観測地点の過去7日間の河川水位・流量(データ表)



⑧ 各地点の CCTV 画像



⑨ 流入量・全体放流量・発電放流量・ゲート放流量・ゲート開度・貯水位・貯水量・貯水率



⑩ 各ダムの過去48時間の貯水位・貯水量変化(グラフ)

Huong川流域 水防災情報システム

Huong Dien Dam Reservoir 各ダムデータ表

時刻	貯水位	貯水量	貯水率	流入量	総放流量	ゲート放流量
2016.8.15 15:10	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 15:20	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 15:30	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 15:40	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 15:50	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 16:00	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 16:10	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 16:20	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 16:30	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 16:40	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 16:50	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 17:00	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 17:10	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 17:20	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 17:30	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 17:40	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 17:50	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 18:00	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 18:10	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 18:20	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 18:30	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 18:40	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 18:50	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 19:00	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0
2016.8.15 19:10	56.82	208.0	59.3	78.3	64.0	44.0

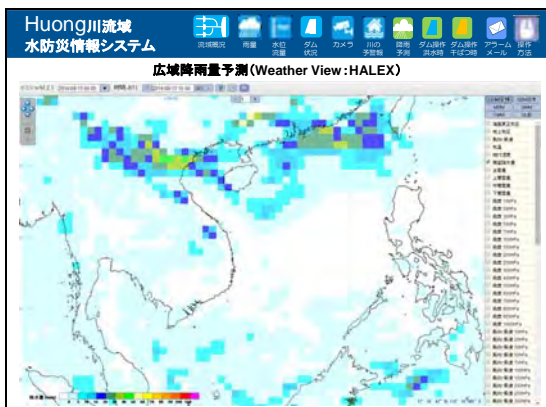
⑪ 各ダムの諸データ(⑨相当)の記録(データ表)

2) 流域全体と個別地点の現状把握関係の画面

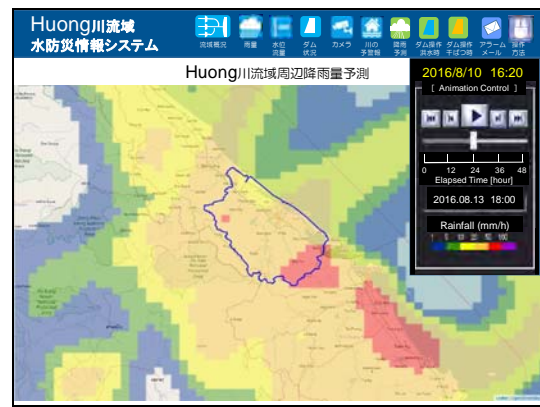
- ・ 今後の流量の予測から氾濫・浸水の危険が想定される地域を把握できる
- ・ 氾濫・浸水の危険が想定される地域を把握し、当該地域に警戒情報（的確な避難、水防活動の準備に活用）を出すことができる
- ・ 予測情報は不確実性を持っており、誤解が生じないように、何れも適切な誤差も表示するなどの対応をする

【表示画面】（○数字は画面番号）

- ⑫ 全国の降雨予測図（50km メッシュの GPV データ）
- ⑬ フォン川流域付近の降雨予測図（NewRRI による 5km メッシュデータ）
- ⑭ 流域全体の河川水位・流量・ダム状況の予測図
- ⑮ 各観測地点の河川水位（実測と今後の予測）
- ⑯ 各観測地点の河川流量（実測と今後の予測）
- ⑰ 浸水予測図



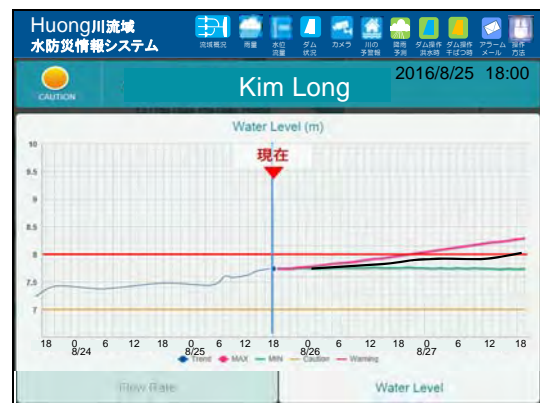
⑫ 全国の降雨予測図
(50km メッシュの GPV データ)



⑬ フォン川流域付近の降雨予測図
(NewRRI による 5km メッシュデータ)



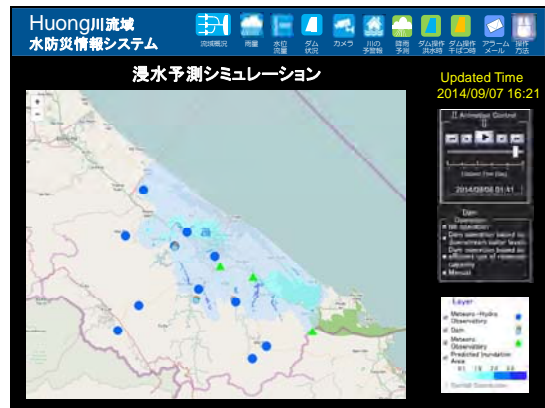
⑭ 流域全体の河川水位・流量・ダム状況の
予測図



⑮ 各観測地点の河川水位
(実測と今後の予測)



⑯ 各観測地点の河川流量
(実測と今後の予測)



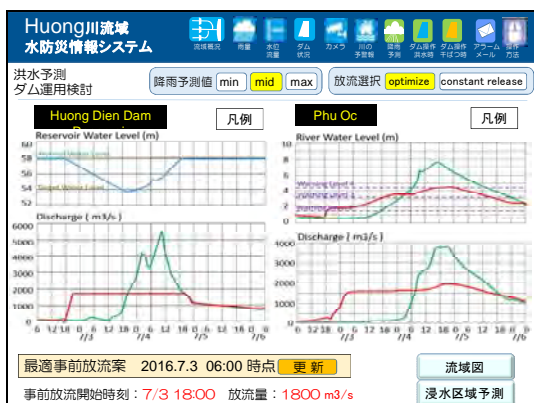
⑰ 浸水予測図

3) 首相決定のダム貯水池操作ルールに基づく各ダム操作の支援

- ・ 下流基準点の状況に合わせた各ダム放流量の判断ができる
- ・ 電力2ダムの予備放流開始時期、放流量の判断ができる
- ・ 洪水後の貯水池の回復見込み判断（発電量確保干ばつ対策のための効率的運用）ができる
- ・ 干ばつ対策のための中長期的効率的貯水池運用検討ができる

【表示画面】（○数字は画面番号）

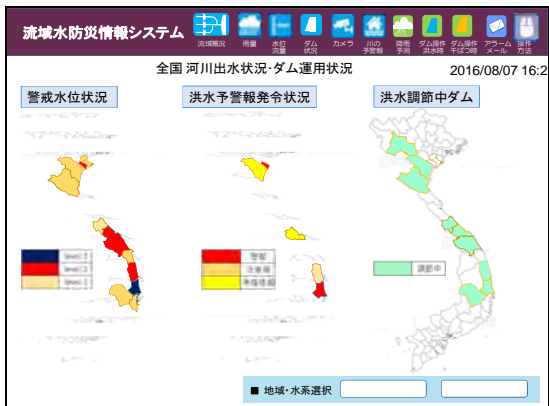
- ⑱ 最適ダム操作案の検討（予備放流開始時期・放流量の案、その場合のダム貯水位・貯水量の状況：グラフ、数値）
- ⑲ ダム操作後の流域全体の河川水位・流量・ダム状況の予測図
- ⑳ ダム操作後の各観測地点の河川水位（実測と今後の予測）
- ㉑ ダム操作後の各観測地点の河川流量（実測と今後の予測）
- ㉒ ダム操作後の浸水予測図
- ㉓ 降雨状況と水利用状況による干ばつ予測図（過去の干ばつ時の貯水位・貯水量の年間変化と今後のシミュレーション：グラフ、データ表示）



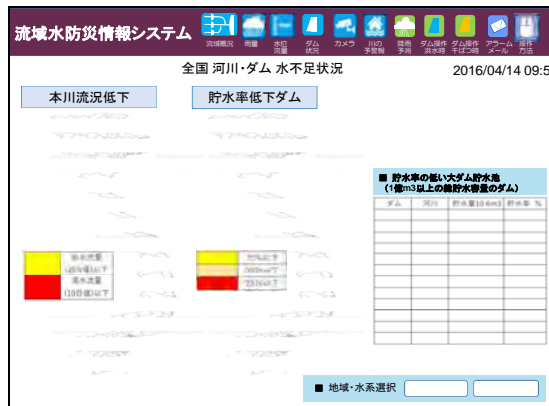
⑱ 最適ダム操作案の検討
(予備放流開始時期・放流量の案, その場合のダム貯水位・貯水量の状況: グラフ, 数値)



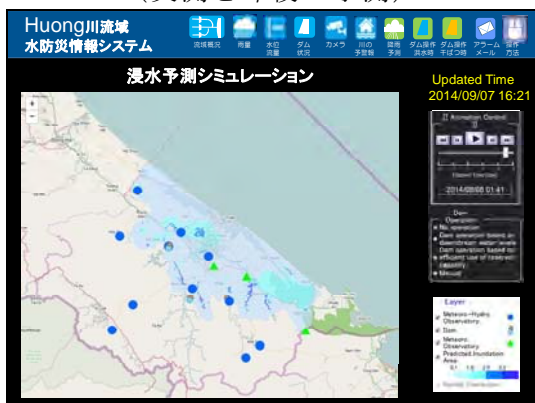
⑲ ダム操作後の流域全体の河川水位・流量・ダム状況の予測図



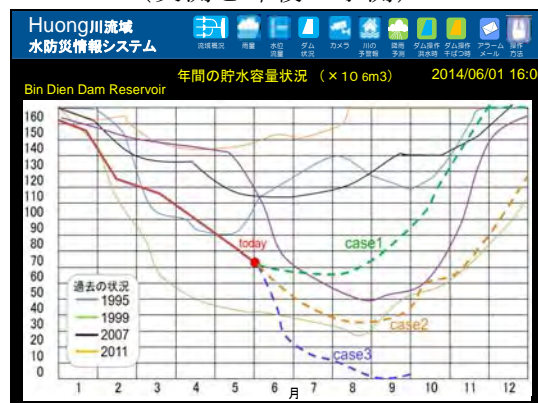
⑳ ダム操作後の各観測地点の河川水位 (実測と今後の予測)



㉑ ダム操作後の各観測地点の河川流量 (実測と今後の予測)



㉒ ダム操作後の浸水予測図



㉓ 降雨状況と水利用状況による干ばつ予測図 (過去の干ばつ時の貯水位・貯水量の年間変化と今後のシミュレーション: グラフ, テータ表示)

4) その他

- ・ 将来の全国的情報システムへの備えとして、全国状況把握画面を用意する
- ・ 川の状況や予警報の発令状況などの画面は、住民にもウェブで情報提供する
- ・ 河川水位の警報レベルや予警報状況を住民にアラームメールで連絡する
- ・ システムの運用機能画面を用意する
- ・ データ欠測時や点検・故障時等にはその状況を表示する

これらの表示画面メニューは、情報受け手であるユーザーごとのニーズに即し、それぞれのユーザーにとってわかりやすく使い勝手の良い内容のものとなるよう設計する。

PCC-NDPCSR (Hue)	全体のシステム管理を行う情報ステーションであり、フォン川流域に係わるすべての画面表示、機器操作のための画面表示、住民への情報提供 (公開ウェブとアラームメール) のための画面表示
各ダム管理所	各ダムの管理に必要な画面表示
CSC-NDPC (Hanoi)	フォン川流域に係わるすべての画面表示、全国の状況把握のための画面表示
住民向け	(ウェブ)フォン川流域の全体状況を知るための画面表示 (メール)河川水位の警戒値超過、予警報等の発令状況など

(4) 水防災情報システムにおけるデータと情報の流れ

以上の情報処理と画面表示を行うために、水防災情報システムのプログラムにおいては、以下のようなデータ・情報の集約・解析・伝達の流れで構成する。

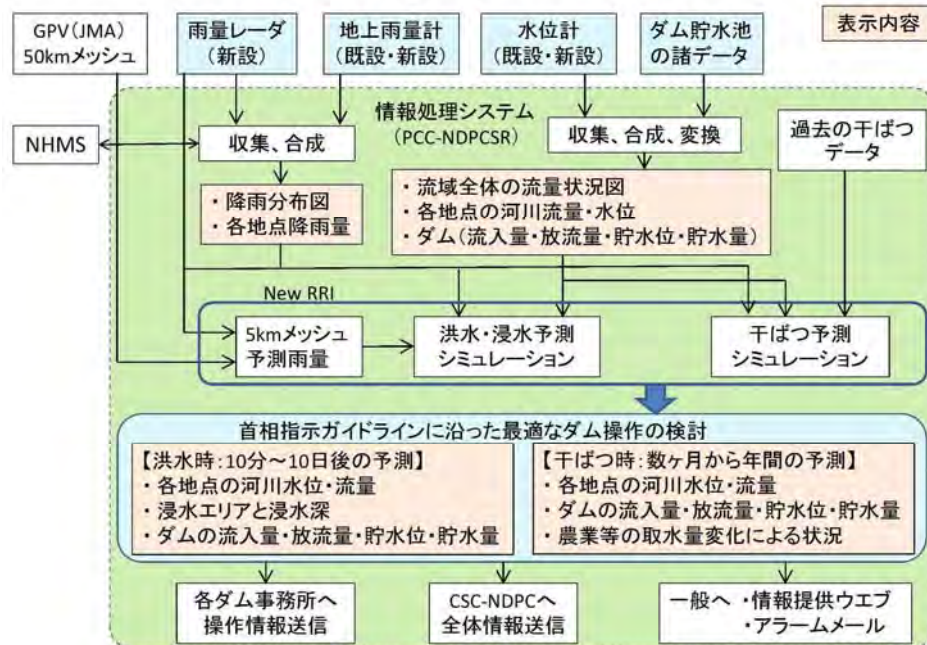










図 3-20 水防災情報システムのデータと情報の流れ

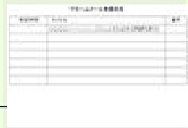



水防災情報システムに必要なとなるソフトウェアの機能は、A) テレメータ等オンラインでのデータの取得や加工、画面への表示、情報の発信、稼働状況の管理といったシステム上基本となる機能と、B) 将来の降雨量の予測、降雨量から河川への流出量への変換、下流域低地部での浸水予測、将来のダム貯水量や下流河川の流量・水位の予測の機能、の2つに大別することができる。水防災情報システムに必要なとなる機能の一覧(概要)を次表に示す。

上の図中の「New RRI」とは、国立研究開発法人土木研究所が開発・公開している、降雨流出と氾濫を一体的に解析するソフトウェア RRI モデルを核にして、それに 5km メッシュ予測雨量算出スキームを組み込むことによって、降雨予測、流出予測、氾濫予測等一連のシミュレーション計算を連続して準リアルタイムに行えるシステムである。

住民への情報伝達については、当初の要請内容にはデジタルサイネージといった情報表示板の設置が盛り込まれていたが、現地調査の課程でのベトナム国側からの要望として、これに代えて住民への情報伝達手段として広く普及している携帯電話・スマートフォンの活用が提起され、そのように変更することにしたものである。

表 3-15 水防災情報システム 機能一覧

機能の分類	機能の内容	主な表示画面
水防災情報システム		
a) 実測データ取得・表示機能		
水文データ	地上雨量、レーダ雨量、河川水位、ダム貯水池諸量の実測データを、新たに構築するネットワーク（テレメータ等）を介してリアルタイムで取得・格納し、様々な形式（模式図、時系列グラフ及び表等）で表示する。	
CCTV 画像	CCTV 設置地点の CCTV 画像を表示する。	
b) 予測データ取得・表示機能		
予測雨量（初期値）	日本の気象庁が全球数値予報モデルを用いて予測した GPV（Grid Point Value）データ（予測雨量、50km グリッド）を、ベトナム国全域及び周辺を含む範囲を対象として、インターネットを介して取得・格納し、面的に表示する。	
予測雨量（解析結果）	New RRI モデルの「予測雨量解析機能」により解析された予測雨量（5km グリッド）を、様々な形式（面分布図、実測データと合わせた時系列グラフ及び表等）で表示する。	
予測水位・貯水量・最適放流量	New RRI モデルの「洪水・浸水予測シミュレーション機能」により解析・予測された地点ごとの河川水位・流量、ダムごとの諸量（流入量、貯水位、貯水量）を表示できる。ダムからの放流については、首相指示ガイドラインに沿って最適な放流操作を行う場合の事前放流開始時刻及びその時の放流量を表示する。	
予測浸水区域	New RRI モデルの「洪水・浸水予測シミュレーション機能」により解析された予測浸水区域を表示する。（指定時刻の表示、アニメーション表示を含む）	
貯水量長期予測結果	New RRI モデルの「干ばつ予測シミュレーション機能」により解析されたダムの貯水量、下流の基準地点の流量を時系列グラフとして表示する。	
c) 情報発信機能		
ダム管理者向け情報発信	予測結果を踏まえて各ダムへの指示を行う場合、放流に係る指示文、各ダムからの放流警報文を選択・入力し、各ダムへ発信する。	

	一般向け情報発信	各地点で設定された警報発令の基準となる水位を超えることが予測された場合、警報メールの内容を選択・入力し、事前に登録されたメール・アドレスに対し、警報メールを発信する。	
d) 全国情報表示機能：MARDに納入するシステムのみ			
	基準水位超過状況	予測を含め、河川の水位が設定された基準水位を超過している、あるいは超過すると予測される河川を地図上に表示する。	
	警報発令状況	警報が発令されている河川を地図上に表示する。	
	貯水量レベル	現在の貯水量のレベルを段階に応じて色分けし、地図上に表示する。	
e) 稼働状況確認機能			
	稼働状況確認	各機器の稼働状況、データの受信状況等を確認することができる。	
f) 予測シミュレーション機能（New RRIモデル）			
	予測雨量解析	取得されたGPVデータ（予測雨量、50kmグリッド）を境界条件として、地形や土地利用等を考慮して積乱雲の発達等まで解析できる数値モデルCRESS（雲解像モデル、Cloud Resolving Storm Simulator）により雨量を予測した上で、5kmグリッドの予測雨量に細分する。予測結果はその精度・確度に応じて3段階（最小、中間、最大）で設定する。	—
	洪水・浸水予測シミュレーション	実測雨量（レーダ雨量、地上雨量）データと予測雨量データを用い、フオン河流域の流出計算を行い、各地点の流量・水位及びダム貯水池の流入量・放流量、下流低地部での浸水量・浸水区域を算定する。放流量は洪水調節操作なしの場合（ケース1：発電等のための一定量放流）、首相指示ガイドラインに沿って放流操作を行った場合（ケース2：最適放流）の2ケースを設定する。ケース2においては、洪水調節効果が最大（下流で浸水被害が起こらない）となるような、ダムからの事前放流開始時刻とその時の放流量を算出する。	—
	干ばつ予測シミュレーション	過去の雨量、ダム貯水量のデータ（日単位）を蓄積し、操作時以降の過去10年間の実測雨量データから得られる降雨パターンにより、ダムの流入量、貯水量、貯水位及び下流の基準となる水位観測地点の流量を算定する。降雨パターンは、最大となる降雨パターン（ケース1）、平均の降雨パターン（ケース2）、最少となる降雨パターン（ケース3）を設定する。	—

(5) システム構成図は以下のとおりである。

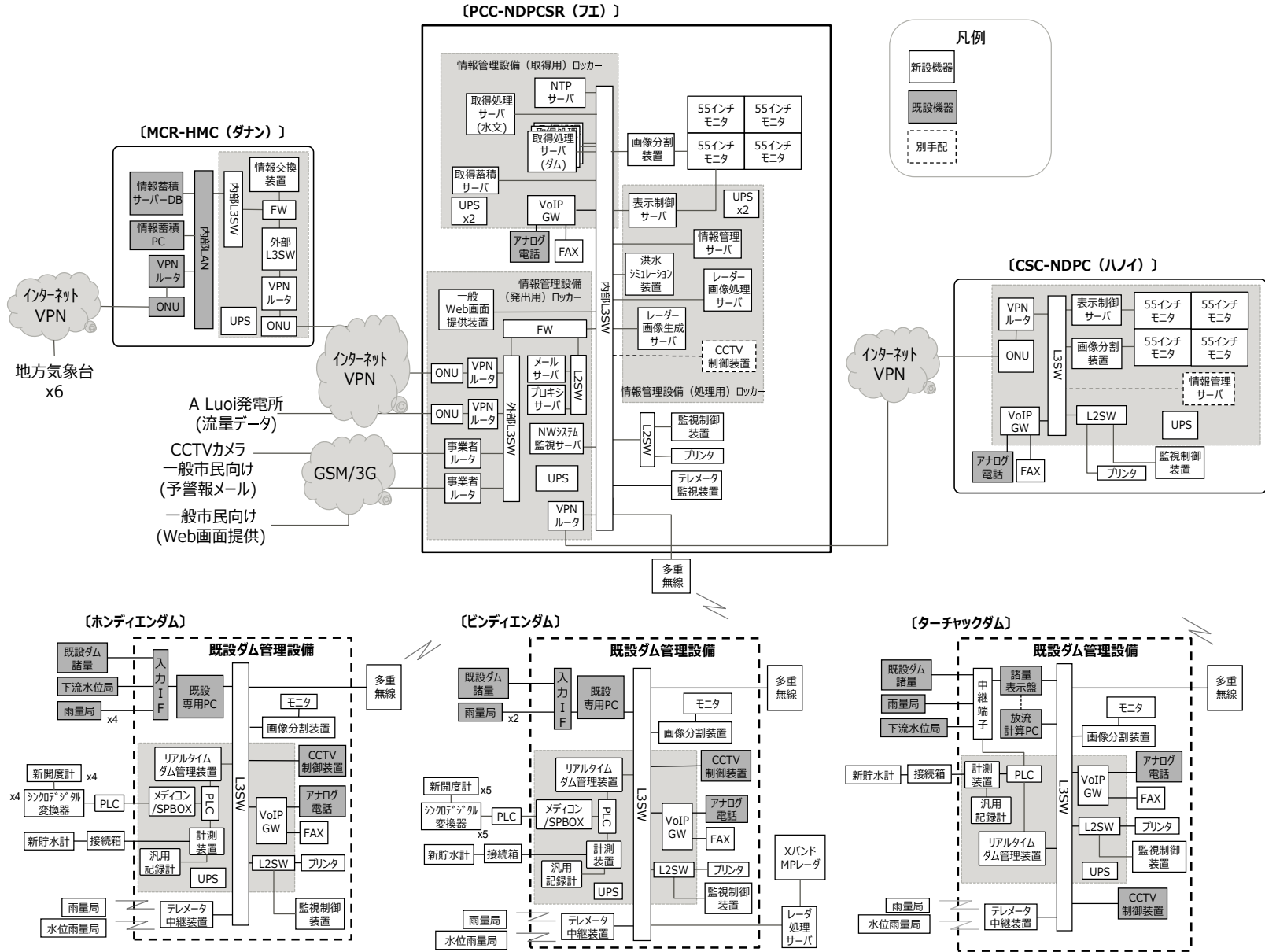


図 3-21 システム構成図

(6) フェ省 PCC-NDPCSR のオペレーションルームにおける配置の要件

オペレーションルームは以下の要件を満たす必要があり、フェ省 PCC-NDPCSR に新設されたビルの3階に設備配置を計画する。

- 1) 表示機器や操作機器が置かれるメインルームは以下のような使用が想定され、これらを行うのに適した場所と広さが必要である。
 - ・ 大雨、洪水、浸水被害等発生時の災害対策指揮室（幹部等を含む関係者が集まり、ダム操作指示・水防出動・予警報発令等の判断・指揮などを行う）
 - ・ 上記に至らない災害対応時のオペレーション室（職員数名が常駐し、必要なダム操作・予警報発令関係作業等を行う）
 - ・ 流域の河川やダムの状況を見ながらのミーティング
 - ・ 平時のデータ確認やデータ蓄積の作業
- 2) すべてのデータを集約し、必要な解析と表示画面の作成を行い、3ダムとMARDのCSC-NDPCの事務所に送信するとともに、住民向けの情報伝達を行うという、水防災情報システム全体の解析・表示等の処理を中心的に行う機器群の収容ができる場所と広さが必要である。
- 3) 熱源となる電源関係機器の部屋、冷温が必要なサーバ・通信機器の専用の部屋を確保する必要がある。

(7) フェ省 PCC-NDPCSR のオペレーションルームのレイアウト

メインルームには、流域の河川・ダムの諸情報が、同時に複数の画面で一瞥できる表示機器が必要であり、55インチ×4の16面マルチディスプレイを設置する。

個別画面の表示、情報処理機器の操作等のための端末機器5台を設置する。

椅子・机の配置は利用に合わせ自由にレイアウトできるようにする。

分離した電源室とサーバ・通信機器室の小部屋を設け、それらの関係機器を設置する。

レーダ、各水文観測所等からのデータ受信と、各ダムとのデータ送受信のために、PCC-NDPCSRの敷地内に通信アンテナを設置する。

(8) 3ダム管理所とCSC-NDPC（ハノイ）における機器設置のレイアウト

ダム管理所においては、既にダムや発電所の管理のためのオペレーションルームがあり、他の操作等と一体的に活用する必要性もあり、その中に設置する。

CSC-NDPC（ハノイ）については、他の防災情報機器も一緒に設置されたオペレーションルームがあり、それらと一体的に活用する必要性もあり、その中に設置する。なお、他の会議室や執務室でも情報を見ることができるよう、ネットワークを整える。

調達する機材を次表に示す。

表 3-16(1) 調達する機材(1/2)

機材番号	構成機材番号	機材名	単位	本体数量	予備品数量	合計
6	01	55インチモニタ(4面)	台	2		2
	02	大型表示システム	台	3		3
	03	画面分割装置	台	11		11
	04	表示制御サーバ	台	2		2
	05	表示制御処理ソフトウェア	台	2		2
	06	監視制御装置	台	15		15
	07	携帯監視用装置	台	4		4
	08	プリンタ	台	5		5
	09	FAX	台	5		5
	10	情報管理設備(取得)用ロッカ	台	6		6
	11	取得処理サーバ(水文観測データ用)	台	1		1
	12	取得処理ソフトウェア(水文観測データ用)	台	1		1
	13	取得処理サーバ(ダム用)	台	3		3
	14	取得処理ソフトウェア(ダム用)	式	1		1
	15	取得蓄積サーバ(DB)	台	1		1
	16	取得蓄積ソフトウェア(DB)	台	1		1
	17	情報管理設備(処理)用ロッカ	台	1		1
	18	情報管理サーバ	台	1		1
	19	情報管理ソフトウェア	台	1		1
	20	洪水シミュレーション装置	台	1		1
	21	情報管理設備(発出)用ロッカ	台	2		2
	22	一般Web画面提供装置	台	1		1
	23	Web画面提供処理ソフトウェア	台	1		1
	24	メールサーバ	台	1		1
	25	メール送信処理ソフトウェア	式	1		1
	26	プロキシサーバ	台	1		1
	27	プロキシソフトウェア	台	1		1
	28	NTPサーバ	台	1		1
	29	GPSアンテナ	台	1		1
	30	ネットワーク・システム監視用サーバ	台	1		1
	31	監視処理ソフトウェア	台	1		1
	32	リアルタイムダム管理装置	台	3		3
	33	接続箱	台	6		6
	34	直流電源装置(12V)	台	3		3
	35	蓄電池	台	3		3
	36	光伝送装置	台	24		24
	37	耐雷トランス	台	8		8
	38	光成端箱	台	11		11
	39	屋外収容筐体	台	8		8
	40	情報交換装置	台	1		1
	41	情報交換処理ソフトウェア	台	1		1
	42	外部L3スイッチ	台	5		5

表 3-16(2) 調達する機材(2/2)

機材番号	構成機材番号	機材名	単位	本体数量	予備品数量	合計
6	43	55インチモニタ(4面)	台	2		2
	44	大型表示システム	台	3		3
	45	画面分割装置	台	11		11
	46	表示制御サーバ	台	2		2
	47	表示制御処理ソフトウェア	台	2		2
	48	監視制御装置	台	15		15
	49	携帯監視用装置	台	4		4
	50	プリンタ	台	5		5
	51	FAX	台	5		5
	52	情報管理設備(取得)用ロッカ	台	6		6
	53	取得処理サーバ(水文観測データ用)	台	1		1
	54	取得処理ソフトウェア(水文観測データ用)	台	1		1
	55	取得処理サーバ(ダム用)	台	3		3
	56	取得処理ソフトウェア(ダム用)	式	1		1
	57	取得蓄積サーバ(DB)	台	1		1
	58	取得蓄積ソフトウェア(DB)	台		0	1
	59	情報管理設備(処理)用ロッカ	台		0	1
	60	情報管理サーバ	台		0	1
	61	情報管理ソフトウェア	台		0	1
	62	洪水シミュレーション装置	台		0	1
	63	情報管理設備(発出)用ロッカ	台		0	2
	64	一般Web画面提供装置	台		0	1
	65	Web画面提供処理ソフトウェア	台		0	1
	66	メールサーバ	台		0	1
	67	メール送信処理ソフトウェア	式		0	1
	68	プロキシサーバ	台		0	1
	69	プロキシソフトウェア	台		0	1
	70	NTPサーバ	台		0	1
	71	GPSアンテナ	台		0	1
	72	ネットワーク・システム監視用サーバ	台		0	1
	73	監視処理ソフトウェア	台		0	1
	74	リアルタイムダム管理装置	台		0	3
	75	接続箱	台		0	6
	76	直流電源装置(12V)	台		0	3
77	蓄電池	台		0	3	
78	光伝送装置	台		0	24	
79	耐雷トランス	台		0	8	
80	光成端箱	台		0	11	
81	屋外収容筐体	台		0	8	
82	情報交換装置	台		0	1	
83	情報交換処理ソフトウェア	台		0	1	
84	外部L3スイッチ	台		0	5	

3-2-2-8 機器の性能保証について

地上雨量計と水位計については、工場検査をパスした機器を現場に設置し、現場調整及び試験運用によって要求性能を満たしていることを確認する。また、水位計センサーについてはベトナム国の必要な検定に合格したものを使用する。X バンドレーダ雨量計、通信ネットワーク及び水防災情報システム（表示内容と操作手順を含む）についても工場検査と現場での試験運用によって要求性能を満たすことを確認する。

機器引渡しの条件は、工場検査及び現地試験運用において要求性能を満たしているのを確認することである。水防災情報システムを含む機材の要求性能及び保証については、入札図書及び仕様書に記載するものとする。

機器の性能保証は、各機器単体での保証とし、機器を組み合わせた総合性能は保証されない。また、データ収集機器による観測データの精度及び水防災情報システムが提供する情報の精度については、以下の理由により保証されない。

- 1) データ収集機器の観測精度はユーザの利用方法や維持管理に依存する
- 2) 水防災情報システムの入力として用いる予測降雨については、NHMS による降雨予測情報が利用できるようになるまでの間、日本国気象庁の提供する GPV データ（WMO の枠組みによって国際的に共有している観測データ及び気象庁のグローバルスペクトラルモデルを利用して作成）を用いることとしているが、GPV データの精度保証はできない。

水防災情報システムはユーザの誤解を防ぎ適切な利用がなされるよう、河川の流量や水位の予測値について想定される誤差範囲を表示するものとする。また、浸水エリアの予測等、システムの提供するその他の情報については、データ収集機器の観測精度に依存する。

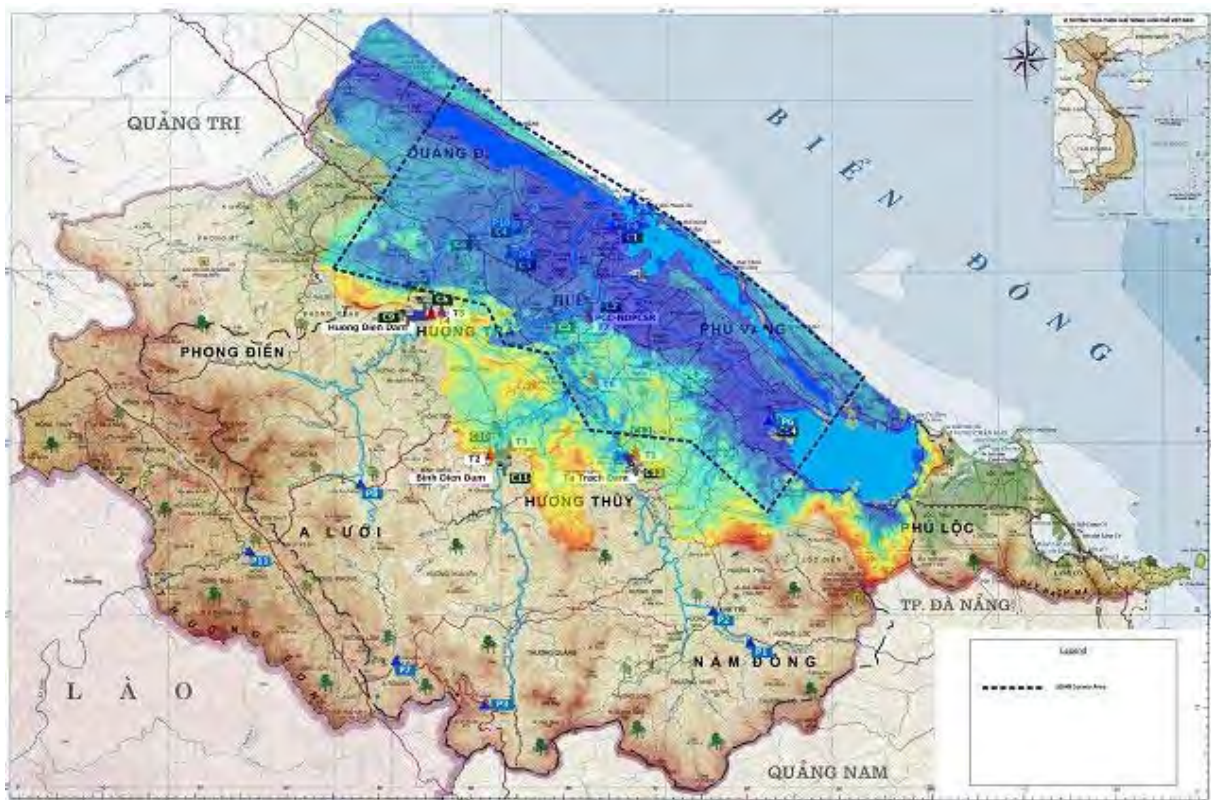
3-2-2-9 LiDAR 測量

(1) 目的

水防災情報システムで運用する洪水予測シミュレーションが、より高精度で実施できるように、航空レーザー測量を行う。

対象地域のフエ省では、5m 以下の低地が市街地ならびに農地の大部分を占めている。わずかな高度差が、浸水範囲や浸水深を左右し、正確な地形データをもとに洪水予測シミュレーションを実施しないと、的確な避難誘導の検討ができないなど災害対策上の大きな問題となる。ベトナム国では、航空写真測量による DEM データを持っているが、航空写真測量の高さの測定精度は、植生の影響を受けることもあり、一般に数 m 程度あると考えられ、詳細なシミュレーションを実施することができない。

ここでは、高さ 20cm 以下の精度で測量可能な LiDAR 測量を実施し、高精度の洪水予測シミュレーション用の地形データを得るものとする。航空測量は、低地の浸水しやすい平地部を対象として下記の青線の範囲実施する。



0.01 以上	0 以下
1 以上	1 未満
5 以上	5 未満
10 以上	10 未満
20 以上	20 未満
50 以上	50 未満
100 以上	100 未満
200 以上	200 未満
400 以上	400 未満
750 以上	750 未満
1000 以上	1000 未満
1300	1300 未満

※青点線：LiDAR 測量の範囲

図 3-22 LiDAR 測量の範囲と対象地域の標高

(2) 作業対象範囲

- ・ベトナム国・フエ周辺
- ・航空測量面積：1000km²（緑線）
- ・河川横断面作成対象：123.57km（赤線）

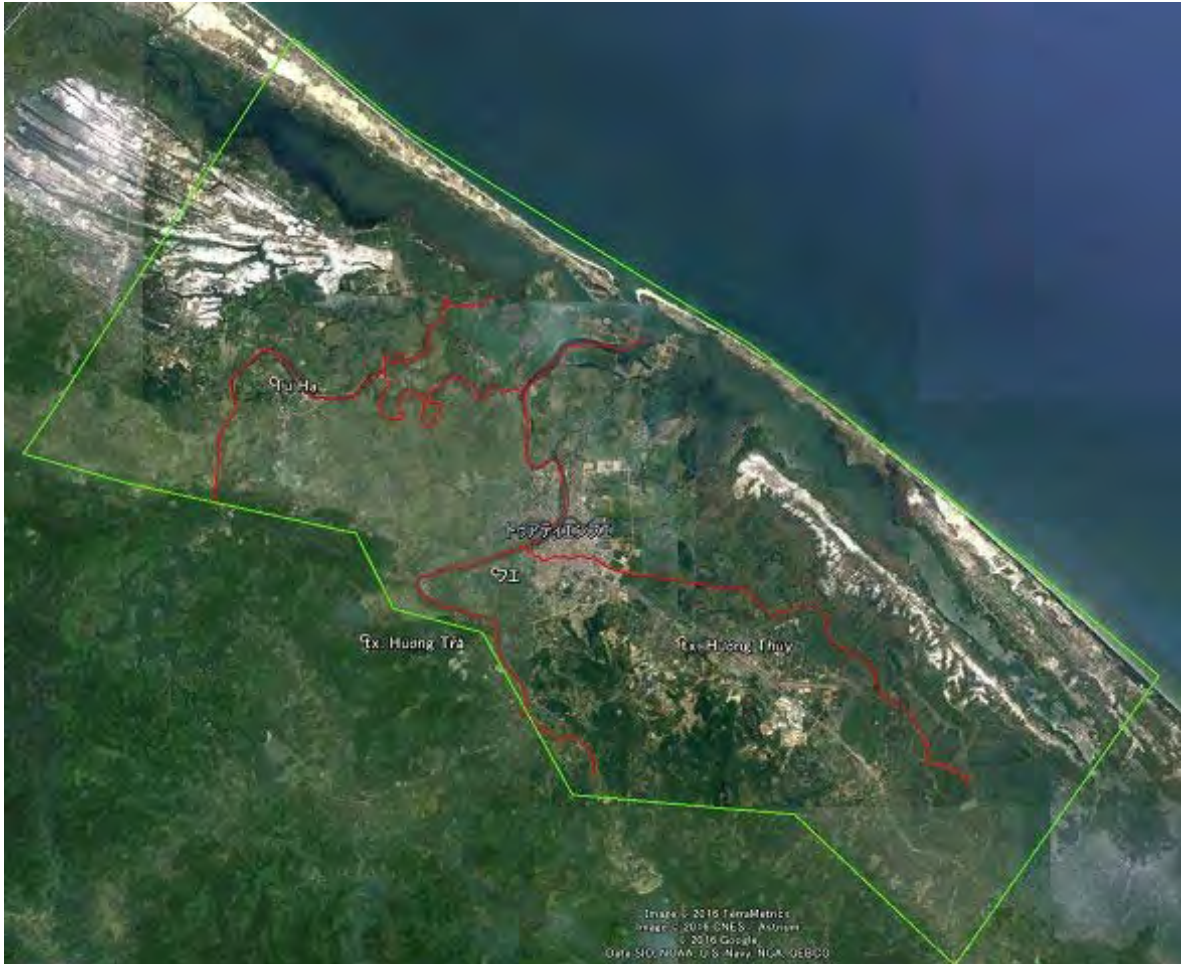


図 3-23 測量範囲

(3) 作業内容

航空レーザ計測システムを搭載した航空機にて、本作業対象地域の地形形状を計測する。 スキャン密度は、2.0m×2.0m メッシュの範囲に 1 点以上レーザ点が照射されるように設定する。計測データは GPS・IMU を用いた解析処理及びフィルタリング処理を行ない、地盤高の 数値地形モデル (DEM) を生成する。また、DEM データから河川横断面データを生成する。 航空レーザ計測を行うにあたって、航空機の安全運航を含む作業時の安全衛生管理に配慮して実施する。

1) 計測計画

作業範囲を網羅し、且つスキャン密度を満たすよう計測計画を行う。本件に用いる航空レーザスキャナは高さ精度 20cm（標準偏差）以内を確保できるものとする（メーカー仕様可）。ベトナム国内に必要な各種許認可手続

きのうち、受託者が申請者となるものについては、受託者が行う。ベトナム国が行う許認可手続きについては、許認可に必要な情報の提示を受託者が行うものとする。また撮影した計測データに対する検閲作業が必要な場合にはその対応も受託者が行うものとする。

2) GPS 地上基準局の選点・観測

GPS 地上基準局の観測を行う箇所は対象範囲から観測基線が 50km を超えないように選点を行う。観測は測量用 2 周波 GPS 機材を用い、1 秒間隔で GPS 観測を行う。観測時は GPS 衛星数や衛星配置の情報に留意し観測するものとする。

3) 調整用基準点の選点・観測

三次元計測データの点検及び調整を行うための調整用基準点の選点・観測を行う。樹木や歩道の段差等の障害物がなく平坦な場所での設置・観測を原則とする。点数は作業面積 (km²) を 25 で割った値に 1 を足した値を基本とする。

4) 航空レーザ計測

航空レーザ計測システムを航空測量用のカメラ孔が艤装された航空機に搭載し、本作業対象地域の地形形状を計測する。 スキャン密度は、2.0m×2.0m メッシュの範囲に 1 点以上レーザ点が照射されるように設定する。

5) 三次元計測データ処理

航空レーザ計測で取得された計測データと GPS 地上基準点のデータを統合解析し計測位置の三次元座標データを生成する。また、生成された三次元計測データに計測漏れや異常値がないか確認し、計測コース間のデータ補正やノイズデータの除去を行うものとする。

6) オリジナルデータ作成

三次元計測データから調整用基準点成果を用いて点検・調整し、オリジナルデータを作成する。点検時に調整用基準点と三次元計測データとの較差の平均値の絶対値が 25 センチメートル以上の場合は、地域全体について補正を行うものとする。

点検・調整した結果を、中間報告書として作成し提出するものとする。

7) グラウンドデータ作成

オリジナルデータからフィルタリング処理により地表面の三次元計測データを生成する。フィルタリング処理による地表面データの分類が正しくされているか処理結果の点検を行うものとする。

8) Digital Elevation Model (DEM) 作成

グランドデータから内挿計算処理を用いて 2m 格子の標高グリッドデータ (DEM) を作成する。

9) デジタル空中写真撮影及び簡易オルソフォト作成

空中写真撮影は航空レーザ計測システムに付属するデジタルカメラを使用することを基本とし撮影したデジタル画像から簡易オルソフォトを作成する。なお、地上解像度は 40cm 以上を基本とする。

10) 河川横断データ作成

作業範囲における河川部分 (延長約 123.6km) に対し、DEM データから河川横断データを作成する。作成する横断データの作成ピッチは 200m とする。作成された河川横断データは汎用的な CAD アプリケーションで読込できるデータとする。

11) 納入データ作成

作成した各データは、論理検査および精度・品質検査を行った上で、水防災情報システム側と協議した汎用的なフォーマットへ変換し、データ閲覧が可能なビューア等と併せて電子媒体に格納して納入する。

■ LiDAR 測量の数量

No.	種別	単位	数量	備考
A	航空測量面積	km ²	1000	図 3-23 の緑線内 レーザスキャン密度(2.0m ² /1 点)
B	河川横断図作成対象	km	123.6	図 3-23 の赤線
C	計測距離	km	2,874	図 3-24 の青線の距離
D	計測コース	km	127	図 3-24 の青線の本数
E	調整用基準点	箇所	41	1000km ² ÷25km ² +1 ※図 3-24 の赤丸数
F	GPS 基準局の選点・観測	箇所	1	

■ 飛行時間※

No.	種別	単位	数量	備考※
G	本拠地 Phu Bai～撮影地区 Hue の距離	km	50	
H	計測速度	km/h	200	
I	往復運行速度	km/h	250	
①	空輸時間	km	0	
②	計測基地・計測地全往復時間	h	7	②'×⑧
②'	計測基地・計測地 1 往復時間	h	0.7	(G/I)+離着陸時間(0.5h)
③	本計測時間	h	14.37	C 計測距離/H 計測速度
④	偏流測定時間	h	3	0.3h/回×⑧

④'	1回あたりの偏流測定時間	h	0.3	地域計測の場合 0.3h
⑤	コース進入時間	h	19.05	(1コース当り 0.15h)×コース数
⑥	補備計測時間	h	13.03	(②+③+④+⑤)×30.0%
⑦	予備飛行時間	h	7	②×100.0%
⑧	計測回数	回	10	(③+⑤) / (4.5-②'-④')
	純計測運航時間	h	47.35	(③+④+⑤)×1.3
⑨	総運航時間	h	63.45	①+②+③+④+⑤+⑥+⑦
⑩	滞留日数	日	70.00	⑧×7日

■データ作成数量

No.	種別	単位	数量	備考
	三次元計測データ及びオリジナルデータ作成	km ²	1000	Aと同じ
	グラウンドデータ作成	km ²	1000	Aと同じ
	Digital Elevation Model (DEM) 作成	km ²	1000	Aと同じ
	納入データ作成	地区	1	
	河川横断データ作成	断面	618	B(123.6km)/ 200m

※国土交通省設計業務等標準積算基準書(H28)に基づく

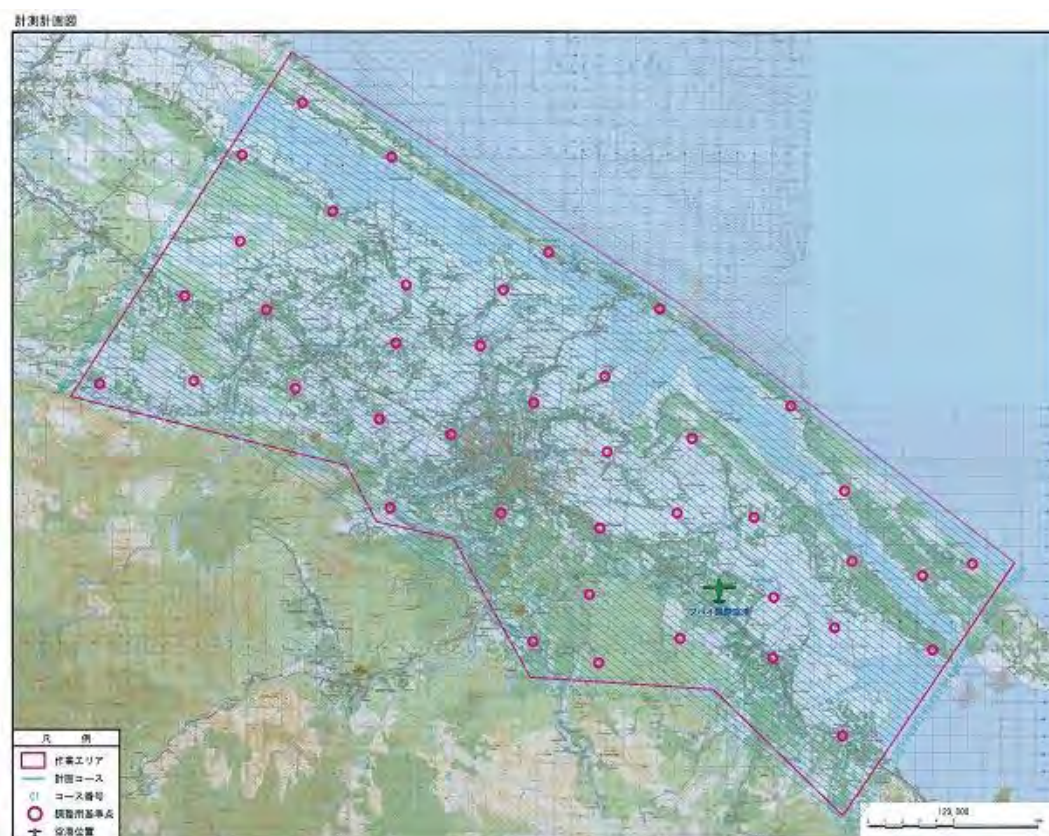


図 3-24 計測コースと調整用基準点

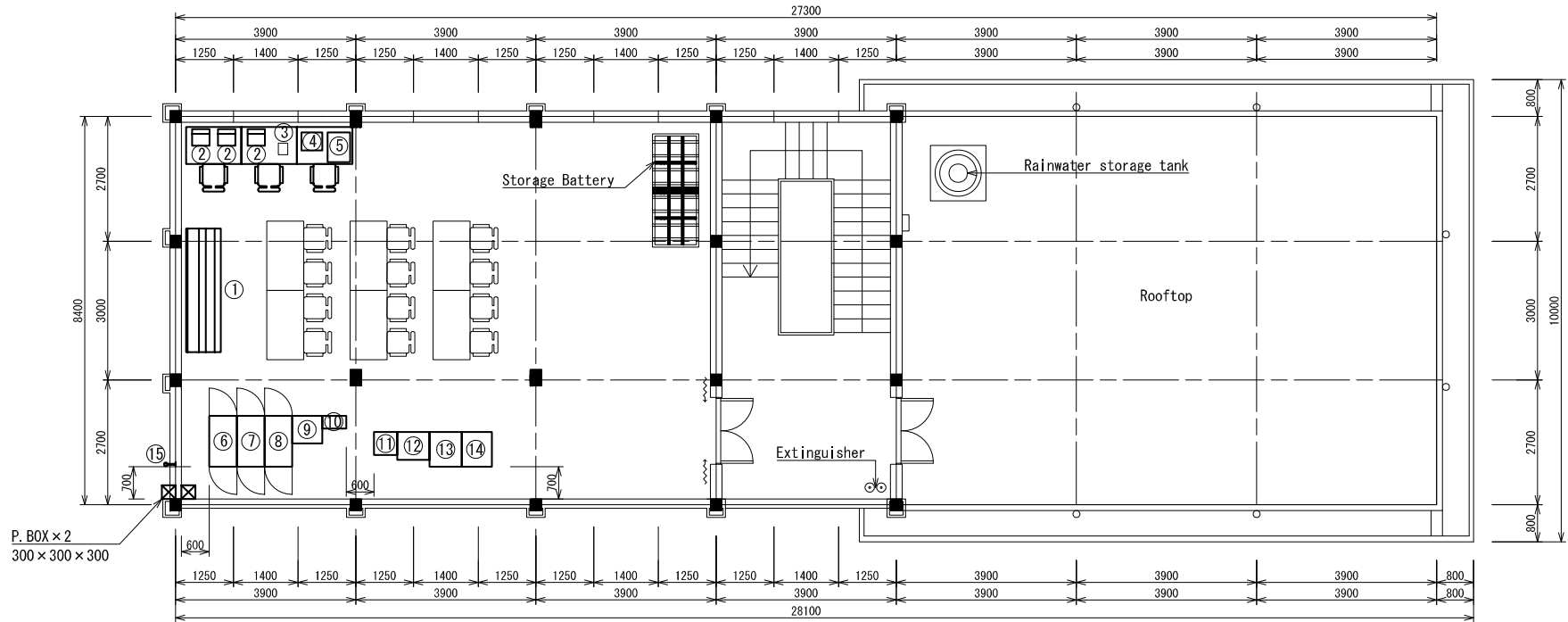
(4) 作業期間

本作業の実施期間は 14 ヶ月間程度を想定する。

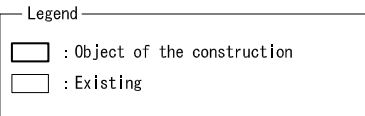
3-2-3 概略設計図

図面目次

図面No.	図面名称	備考
I-1	システム系統図	
I-2	PCC-NDPCSR 3階設備配置図	
I-3	PCC-NDPCSR 配線図	
I-4	CSC-NDPC 1階設備配置図	
I-5	CSC-NDPC 配線系統図	
I-6	Huong Dien Dam 管理所 2階設備配置図	
I-7	Huong Dien Dam 配線系統図	
I-8	Binh Dien Dam 管理所 1階設備配置図	
I-9	Binh Dien Dam 配線系統図	
I-10	Ta Trach Dam 管理所 1階設備配置図	
I-11	Ta Trach Dam 配線系統図	
I-12	Danag HMC 配線系統図	
M-1	位置図	
M-2	無線回線系統図	
M-3	PCC-NDPCSR T7 鉄塔廻設備配置平面・立面図	
M-4	PCC-NDPCSR T7 設備配置図	
M-5	PCC-NDPCSR T7 配線系統図	
M-6	Huong Dien Dam T4 鉄塔廻設備配置平面・立面図	
M-7	Huong Dien Dam T4 設備配置図	
M-8	Huong Dien Dam T4 配線系統図	
M-9	Huong Dien Dam T4 水位計・ダムゲート開度計配置図	
M-10	Huong Dien Dam T5 パンプ中継所鉄塔廻設備配置図	
M-11	Binh Dien Dam T2 鉄塔廻設備配置平面・立面図	
M-12	Binh Dien DAM T2 設備配置図	
M-13	Binh Dien DAM T2 配線系統図	
M-14	Binh Dien DAM T2 水位計・ダムゲート開度計配置図	
M-15	Binh Dien DAM T3 パンプ中継所鉄塔廻設備配置図	
M-16	Ta Trach DAM T1 鉄塔廻設備配置平面・立面図	
M-17	Ta Trach DAM T1 設備配置図	
M-18	Ta Trach DAM T1 配線系統図	
M-19	Ta Trach DAM T1 水位計・ダムゲート開度計配置図	
M-20	無線中継所 T6 鉄塔廻	
M-21	無線中継所 T6 設備配置図	
M-22	無線中継所 T6 配線系統図	
M-23	P1 Thuong Lo 水文観測所設備配置図	
M-24	P1 Thuong Lo 水文観測所設備配線図	
M-25	P2 Khe Tre 水文観測所設備配置図	
M-26	P2 Khe Tre 水文観測所設備配線図	
M-27	P3 Sao La 水文観測所設備配置図	
M-28	P3 Sao La 水文観測所設備配線図	
M-29	P4 Thao Long 水文観測所設備配置図	
M-30	P4 Thao Long 水文観測所設備配線図	
M-31	P5 Thuan An 水文観測所設備配置図	
M-32	P5 Thuan An 水文観測所設備配線図	
M-33	P6 Quan Culvert 水文観測所設備配置図	
M-34	P6 Quan Culvert 水文観測所設備配線図	
M-35	P7 A Roang 水文観測所設備配置図	
M-36	P7 A Roang 水文観測所設備配線図	
M-37	P8 Ta Luong 水文観測所設備配置図	
M-38	P8 Ta Luong 水文観測所設備配線図	
M-39	P9 Thanh Luong 水文観測所設備配置図	
M-40	P9 Thanh Luong 水文観測所設備配線図	
M-41	P10 Niem Pho 水文観測所設備配置図	
M-42	P10 Niem Pho 水文観測所設備配線図	
M-43	C1 CCTV設備配置配線図	
M-44	C2 CCTV設備配置配線図	
M-45	C3 CCTV設備配置配線図	
M-46	C4 CCTV設備配置配線図	
M-47	C5 CCTV設備配置配線図	
M-48	C6 CCTV設備配置配線図	
M-49	C7 CCTV設備配置配線図	
M-50	C8 CCTV設備配置配線図	
M-51	C9 CCTV設備配置配線図	
M-52	C10 CCTV設備配置配線図	
M-53	C11 CCTV設備配置配線図	
M-54	C12 CCTV設備配置配線図	
M-55	C13 CCTV設備配置配線図	
M-56	C14 CCTV設備配置配線図	
M-57	Huong Dien Dam 水位計設置図	
M-58	Binh Dien Dam 水位計設置図	
M-59	Ta Track Dam 水位計設置図	
M-60	Huong Dien Dam 開度計設置図	
M-61	Binh Dien Dam 開度計設置図	

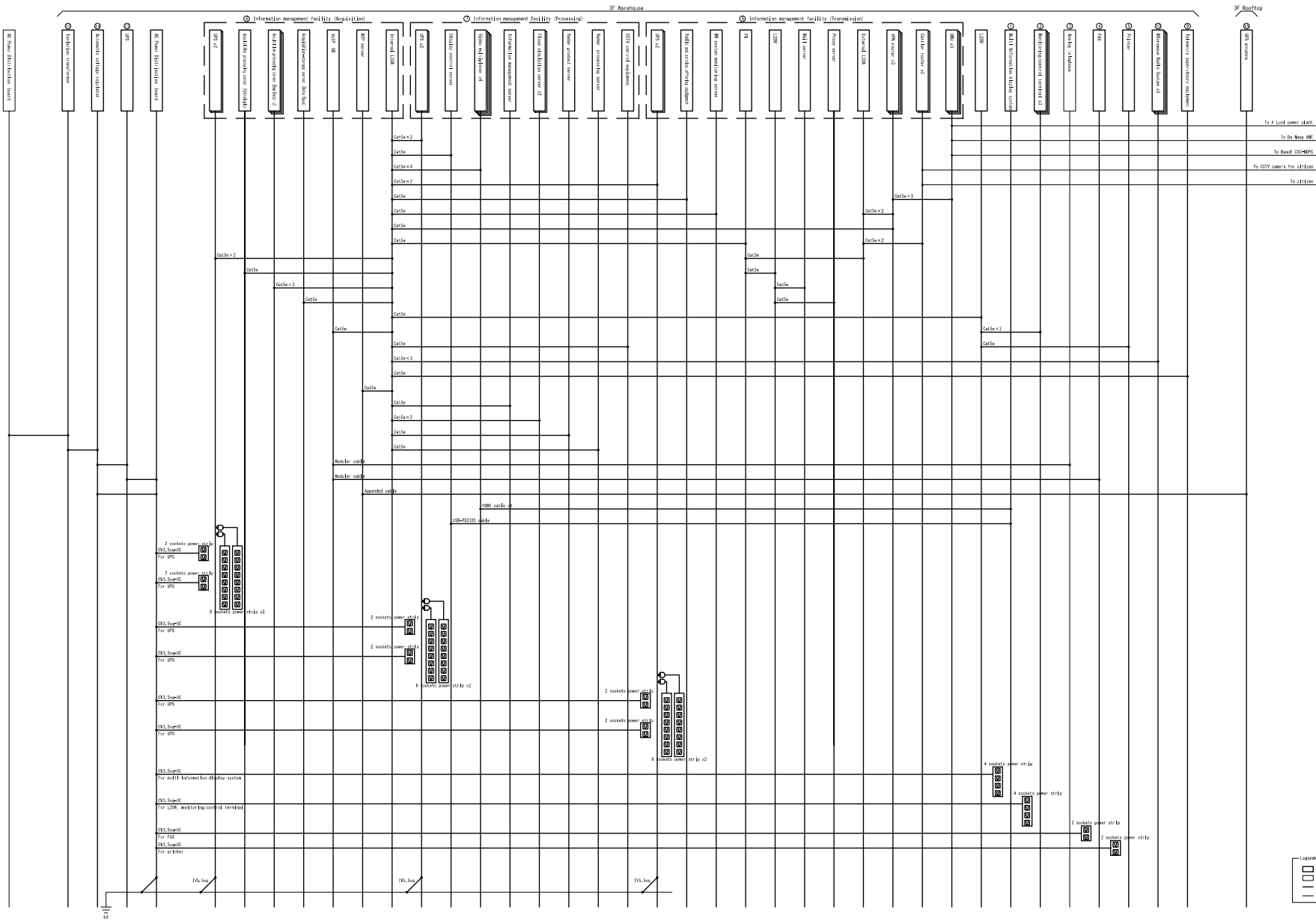


No.	Name
①	Multi Information display system
②	Monitoring/Control terminal x3
③	Analog Telephone
④	FAX
⑤	Printer
⑥	Information management equipment (Acquisition)
⑦	Information management equipment (Processing)
⑧	Information management equipment (Transmission)
⑨	Telemetry supervisory equipment
⑩	Microwave Radio System
⑪	Isolation transformer
⑫	DC power supply for radio
⑬	UPS
⑭	Automatic voltage regulator
⑮	GPS antenna



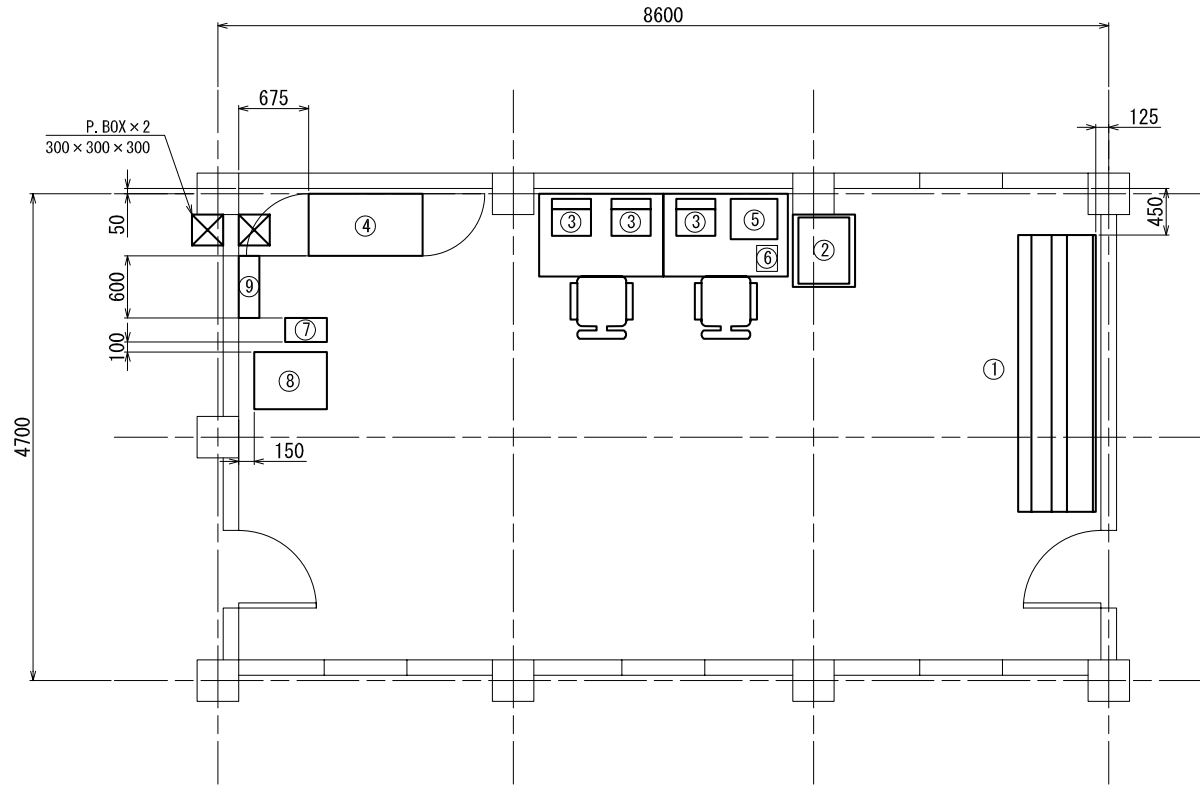
3-floor plan view
(S=1/100)

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	PCC-NDPCSR 3-floor plan view		1-2



Legend
 [] : Object of the construction
 [] : Existing
 [] : Object of the construction
 [] : Existing


CONSULTANT FRICS Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI CTI Engineering CO.,LTD			Ministry of Agriculture and Rural Development Directorate of Water Resources			PROJECT NAME Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	SHEET CONTENTS PCC-NDPCSR Wiring diagram	SET No.	SHT No. 1-3
Designed by	Checked by	Approved by							

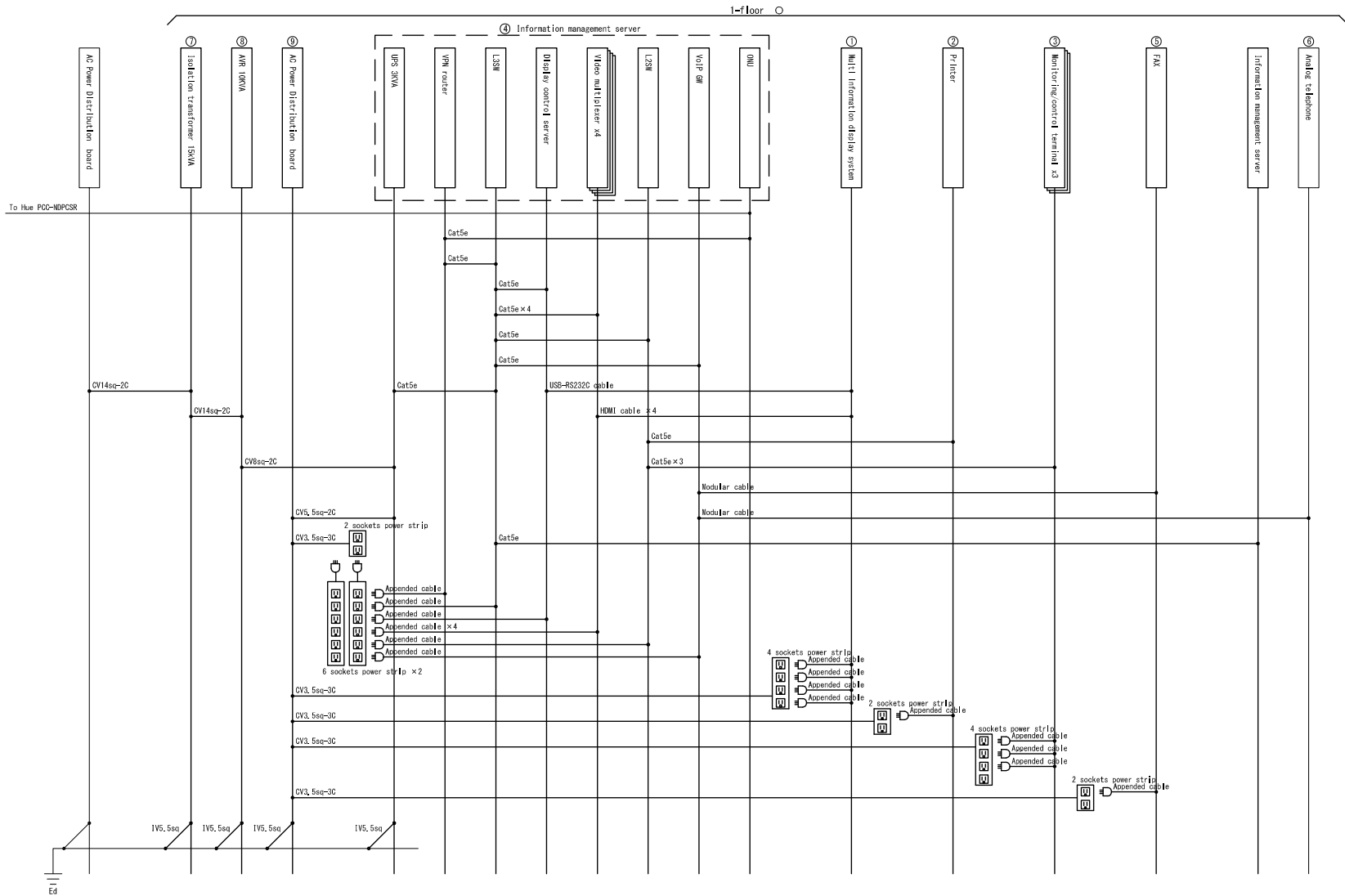


No.	Name
①	Multi information display system
②	Printer
③	Monitoring/Control terminal x3
④	Information management server
⑤	FAX
⑥	Analog Telephone
⑦	Isolation transformer (15kVA)
⑧	AVR (10kVA)
⑨	Power distribution board

Legend	
	: Object of the construction
	: Existing

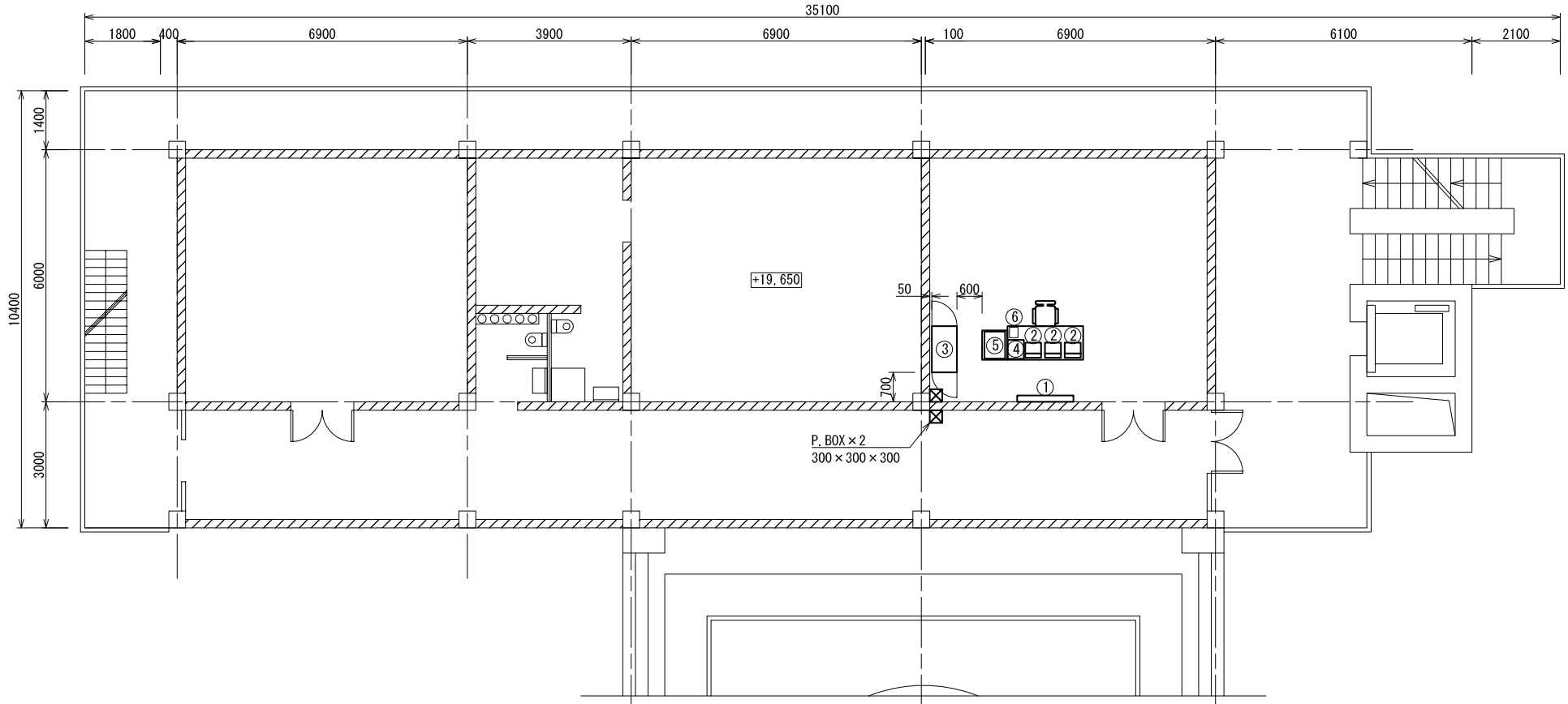
1-floor plan view
(S=1/50)

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		CSC-NDPC 1-floor plan view			1-4



Legend	
	: Object of the construction
	: Existing
	: Object of the construction
	: Existing

CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CSC-NDPC Wiring diagram		1-5




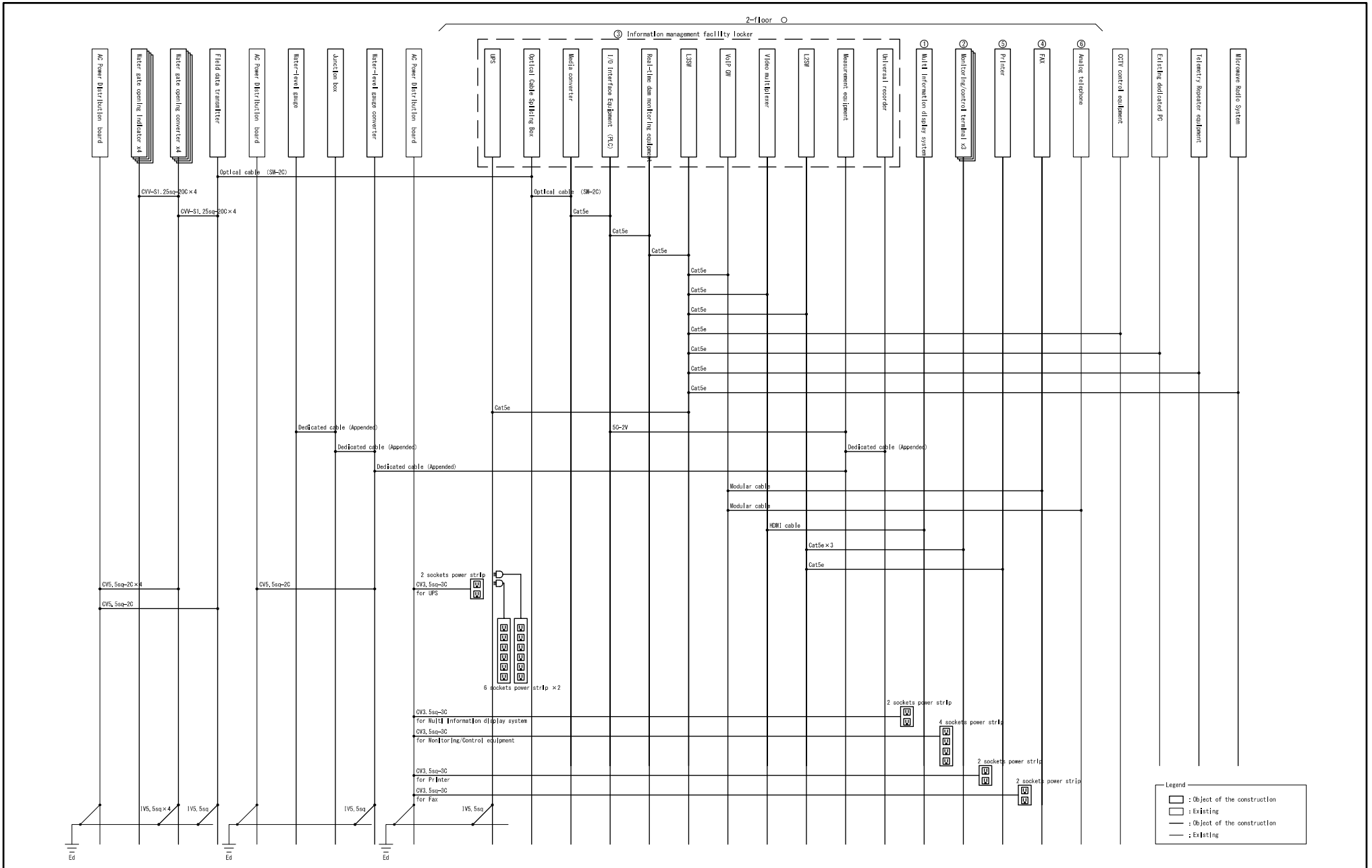
No.	Name
①	Multi Information display system
②	Monitoring/Control terminal x3
③	Information management facility locker
④	FAX
⑤	Printer
⑥	Analog Telephone

Legend

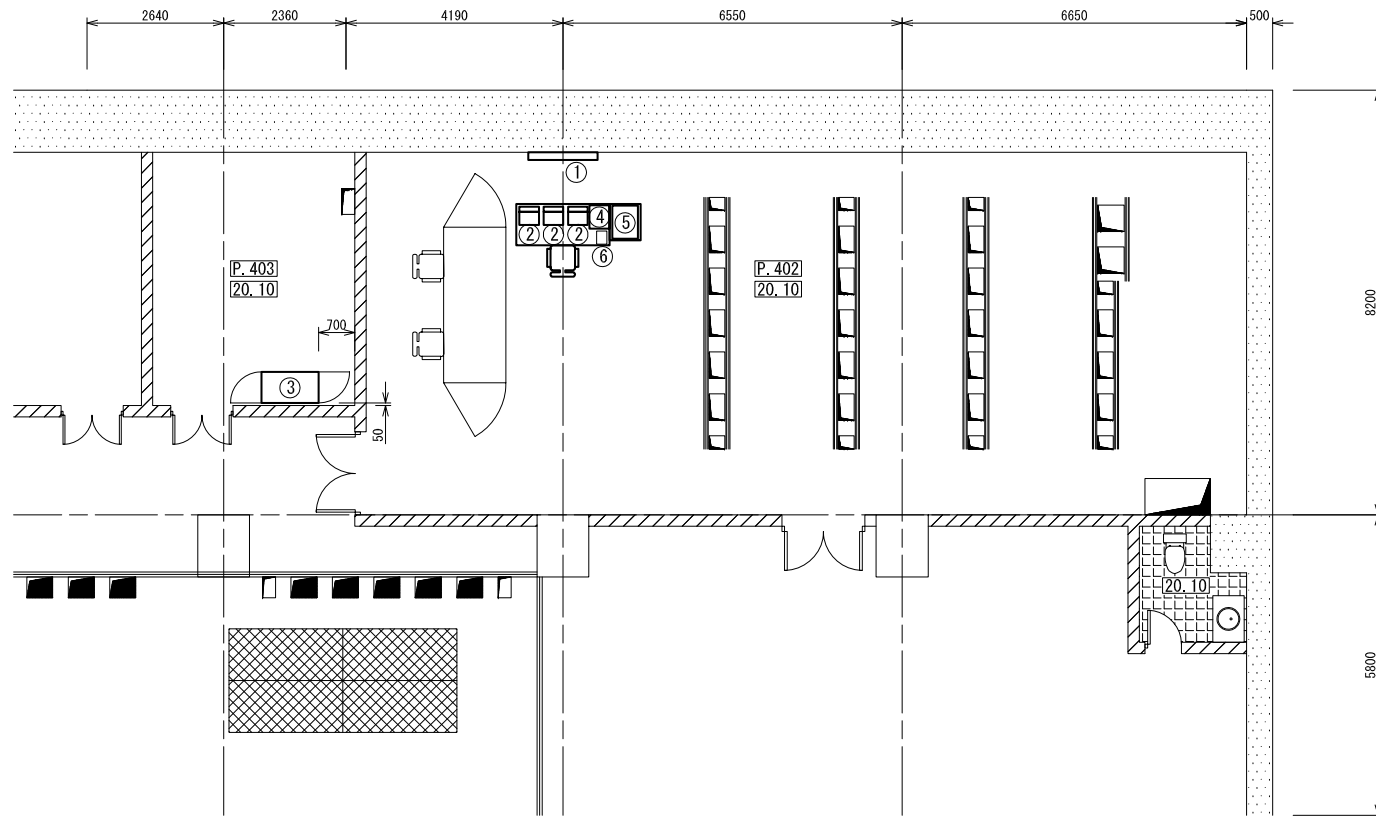
: Object of the construction
 : Existing

2-floor plan view
(S=1/100)

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Huong Dien Dam Control post 2-floor plan view		1-6



CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Huong Dien Dam Wiring diagram		1-7

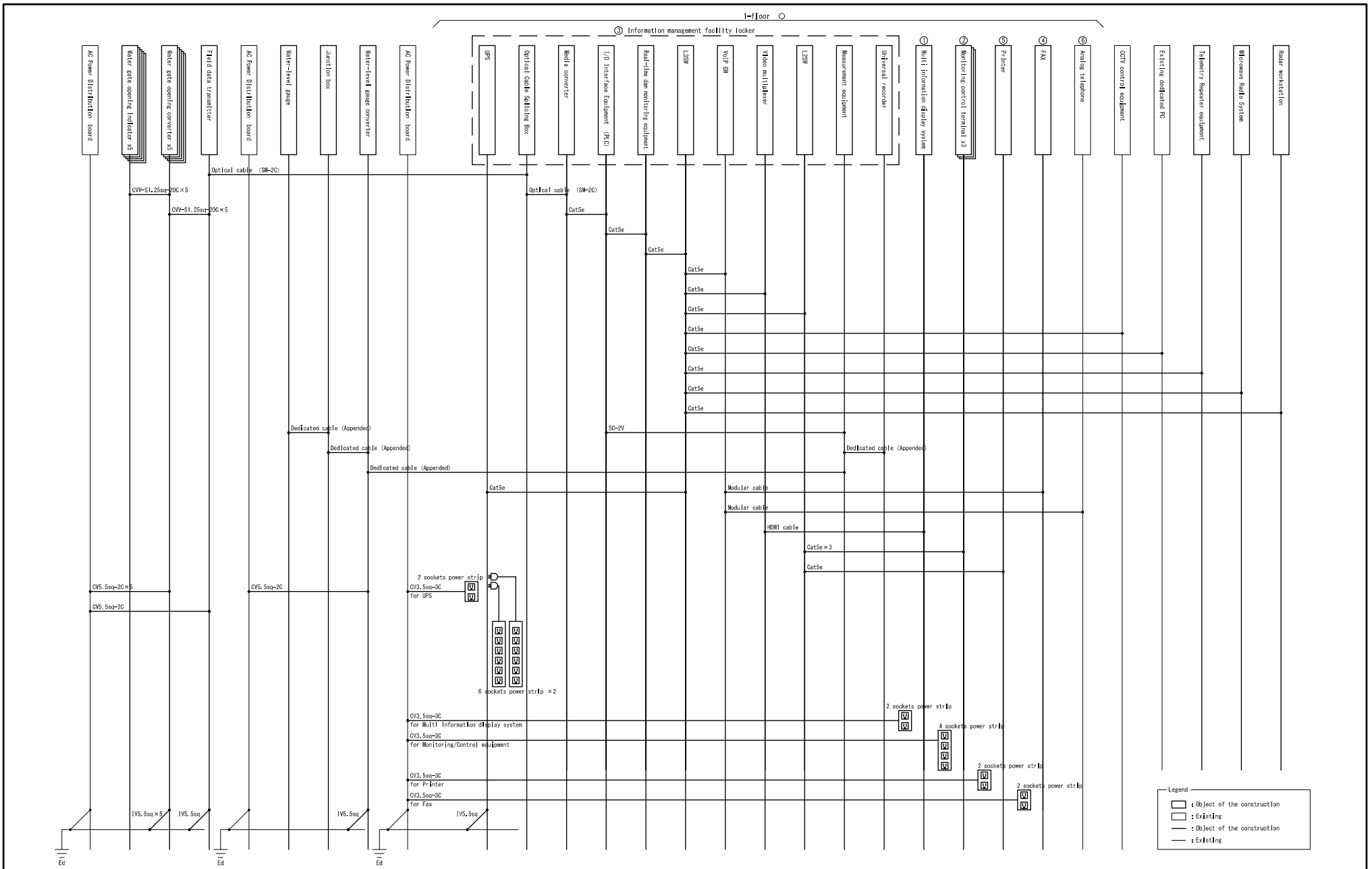


No.	Name
①	Multi information display system
②	Monitoring/Control terminal x3
③	Information management facility locker
④	FAX
⑤	Printer
⑥	Analog Telephone

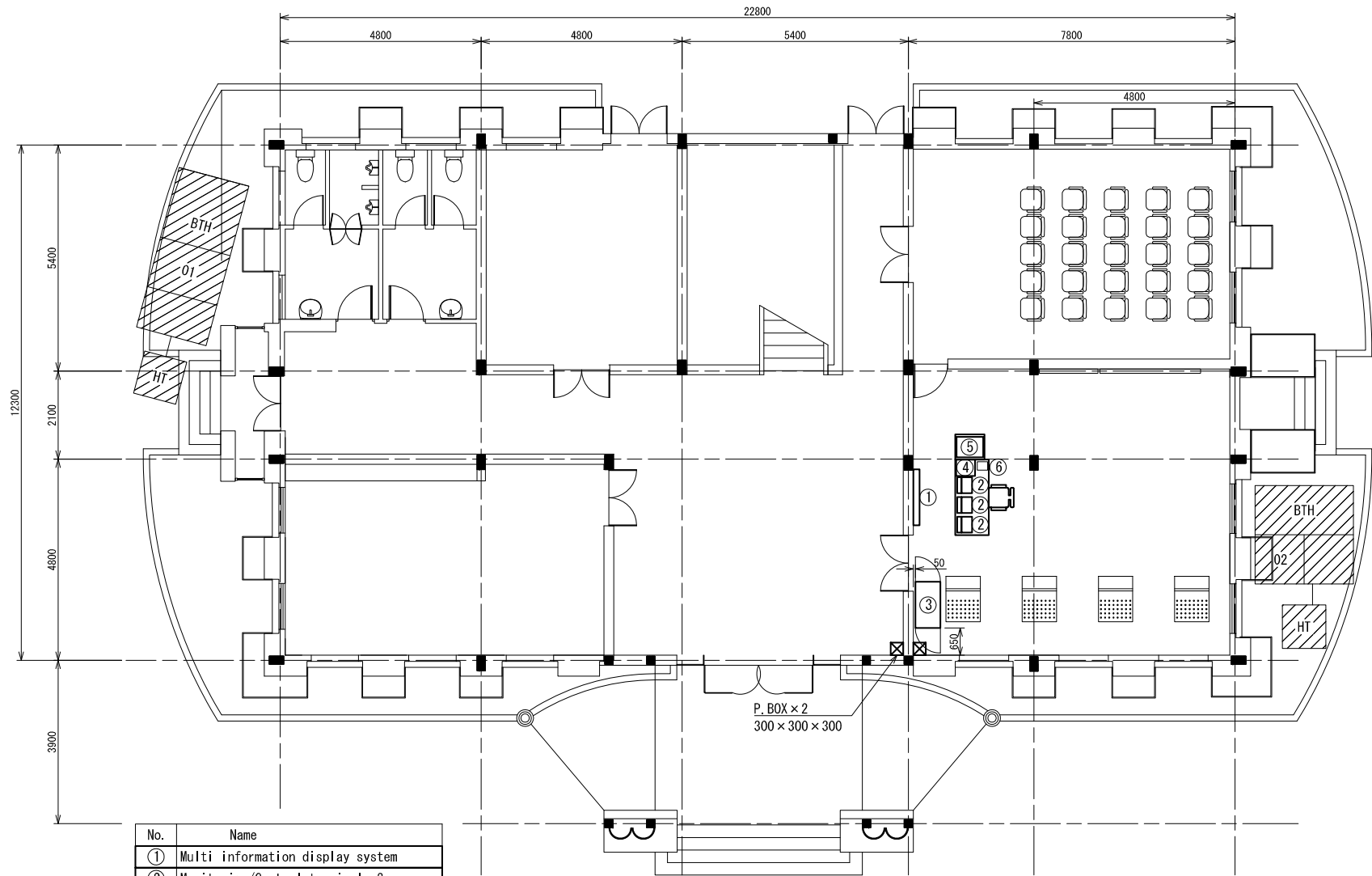
Legend	
	: Object of the construction
	: Existing

1-floor plan view
(S=1/100)

CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Binh Dien Dam Control post 1-floor plan view		1-8



CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		Binh Dien Dam Wiring diagram			1-9

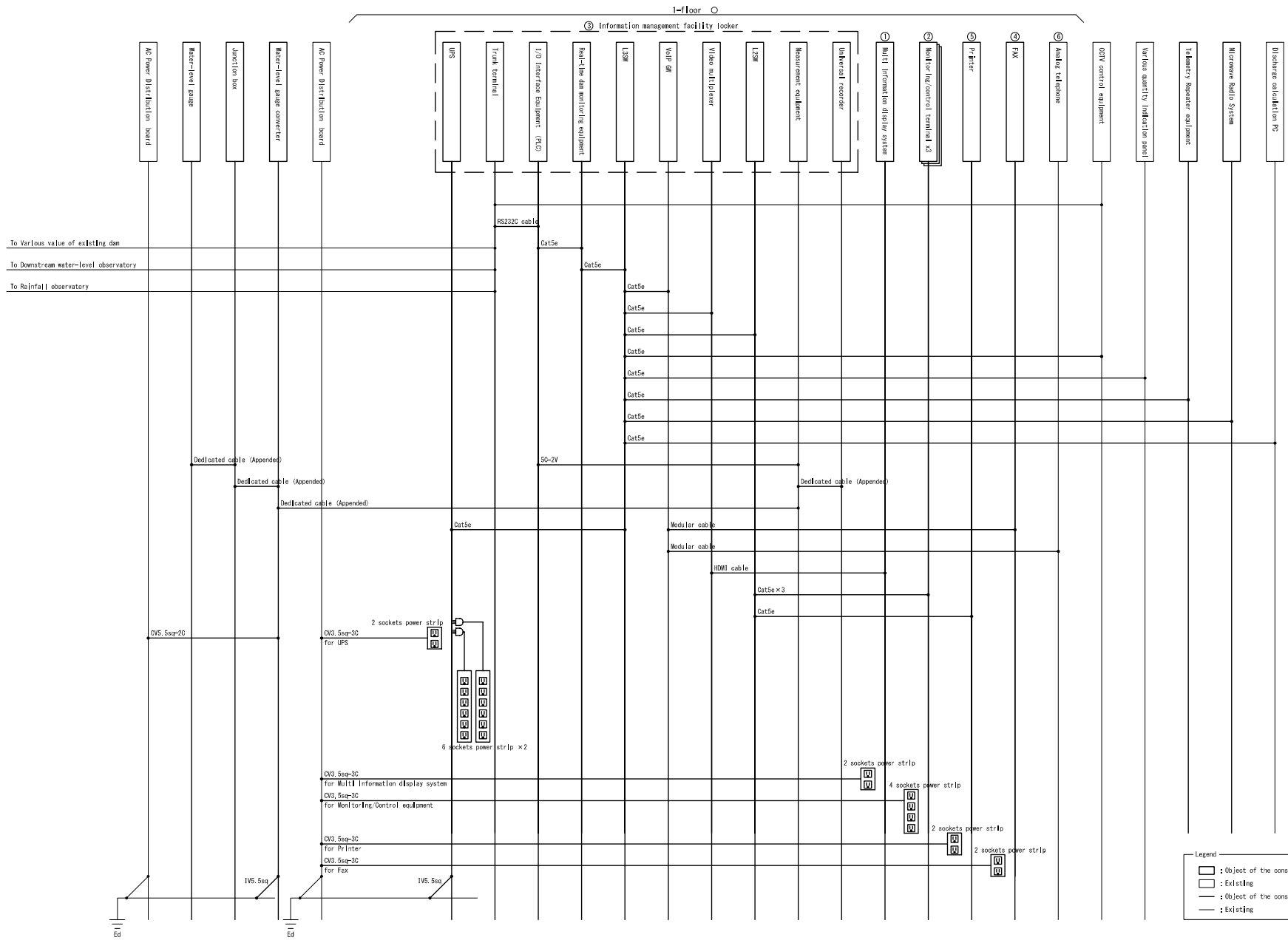




No.	Name
①	Multi information display system
②	Monitoring/Control terminal x3
③	Information management facility locker
④	FAX
⑤	Printer
⑥	Analog Telephone

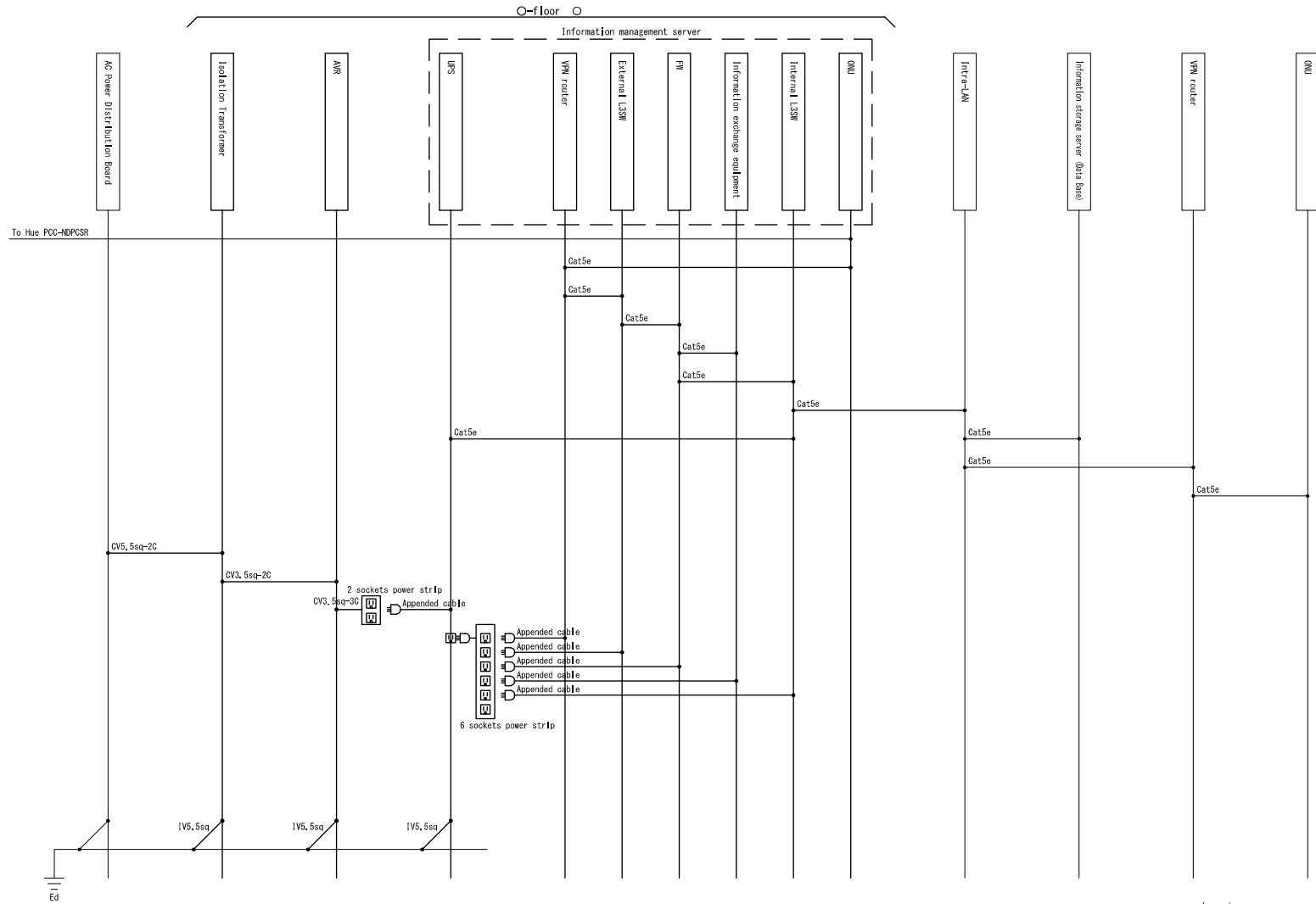
Legend	
	: Object of the construction
	: Existing

1-floor plan view
(S=1/100)

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Ta Trach Dam Control post 1-floor plan view		I-10



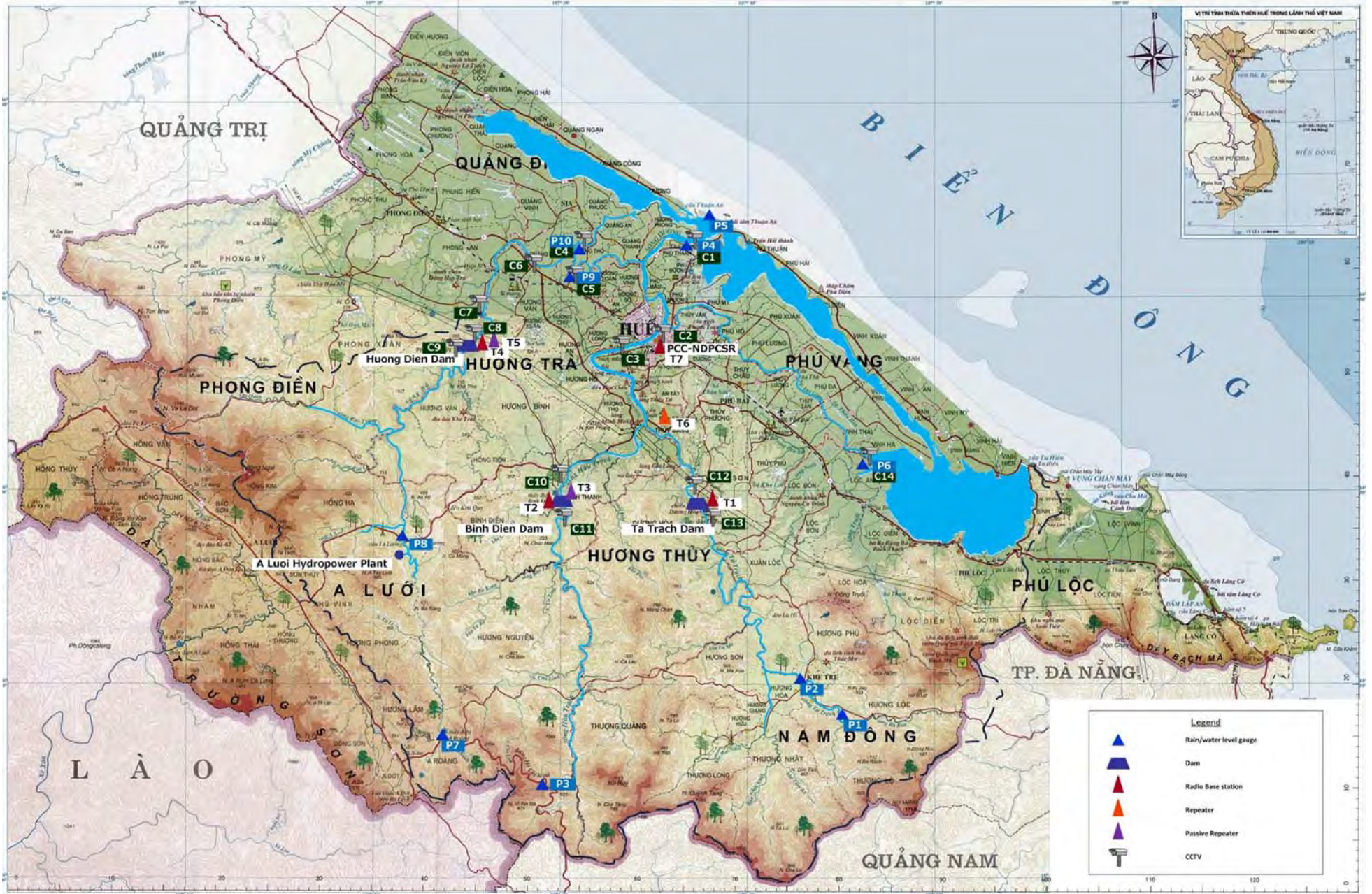
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		Ta Trach Dam Wiring diagram			I-11



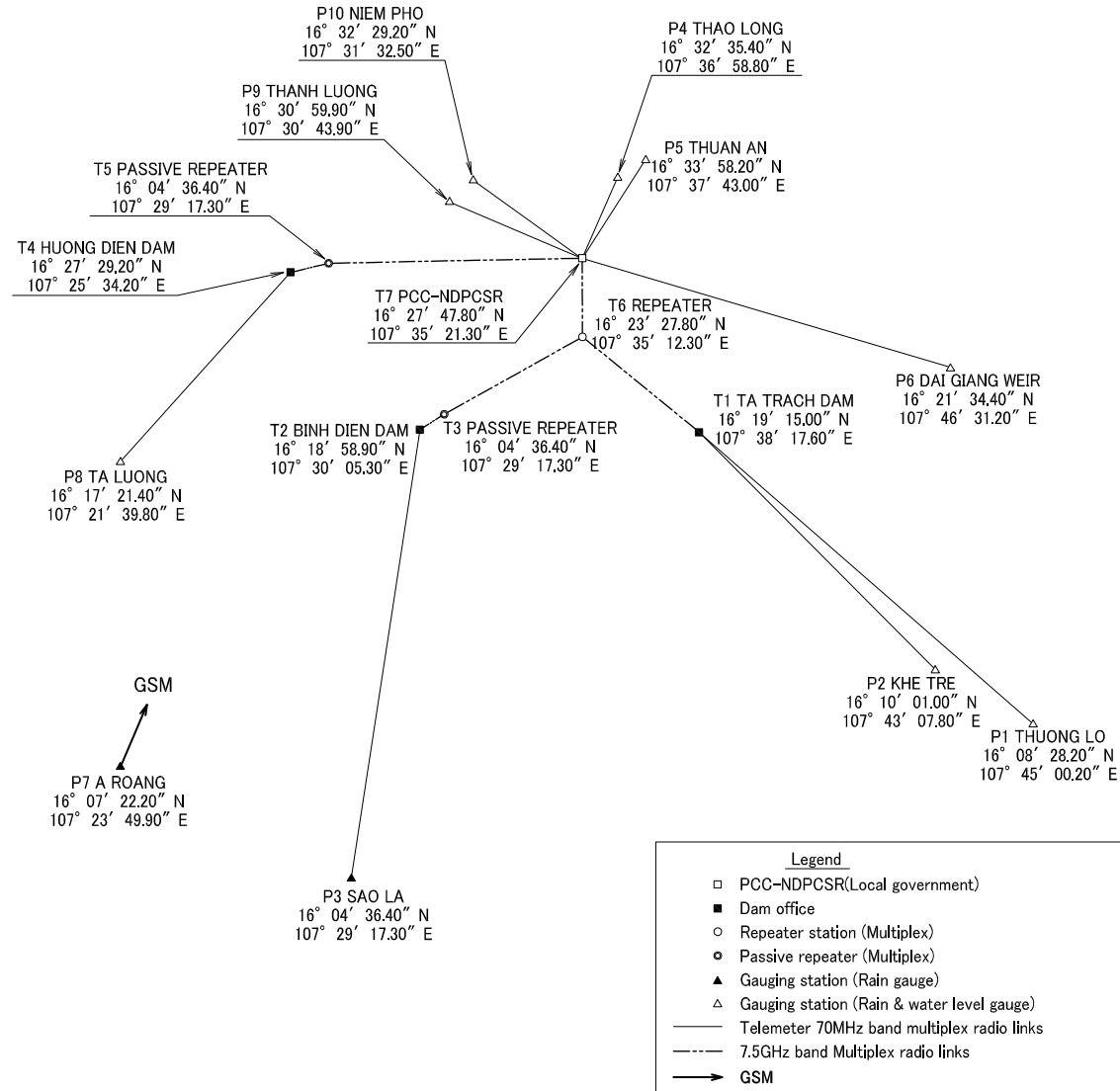
Legend	
	: Object of the construction
	: Existing
	: Object of the construction
	: Existing

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		Danang HMC Wiring diagram			I-12


3-83

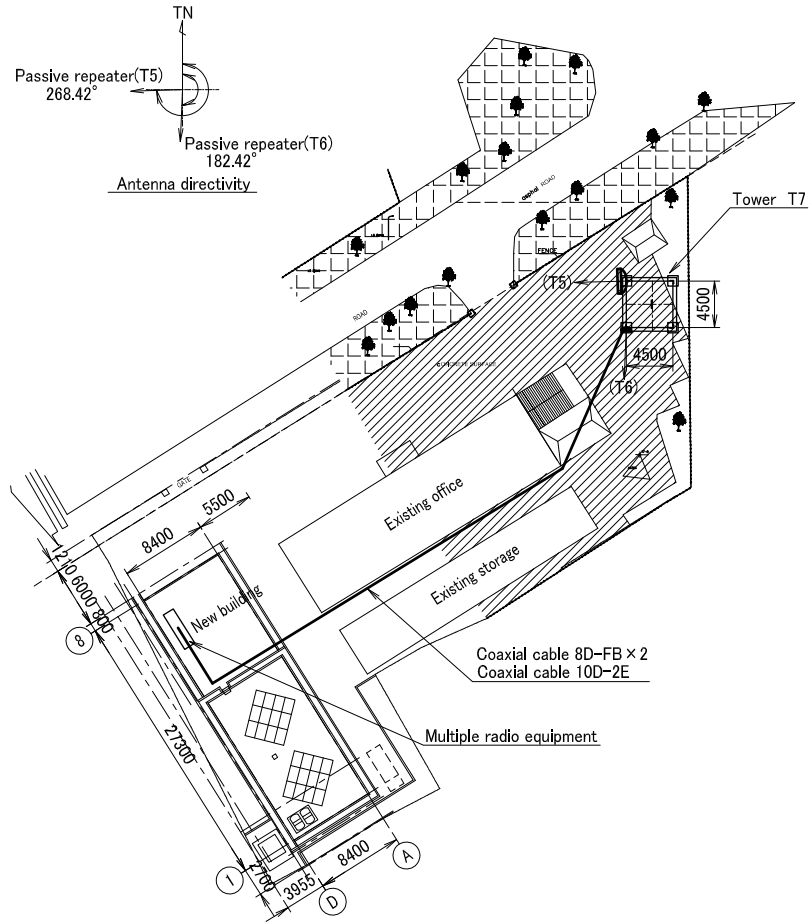


CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Location Map			M-1	

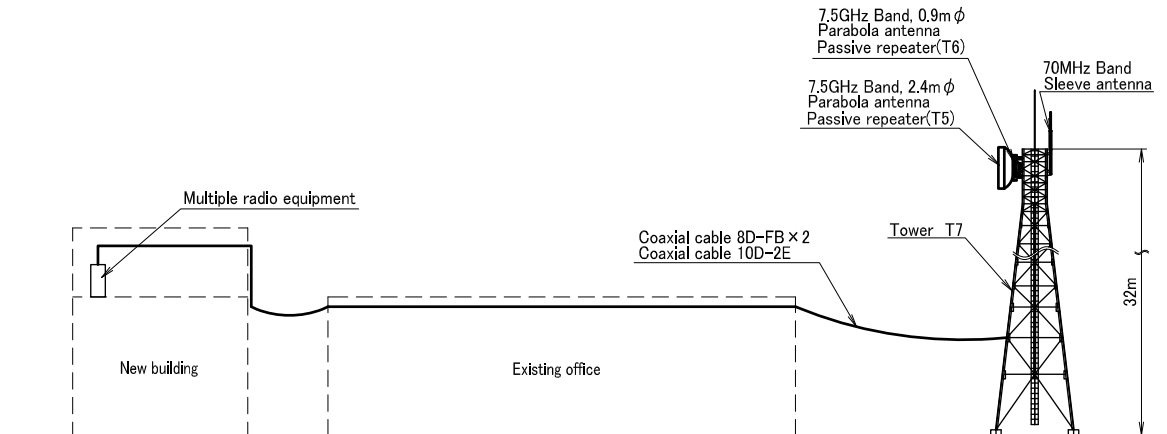


Station location
(S=1/30000)


CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Station location		M-2

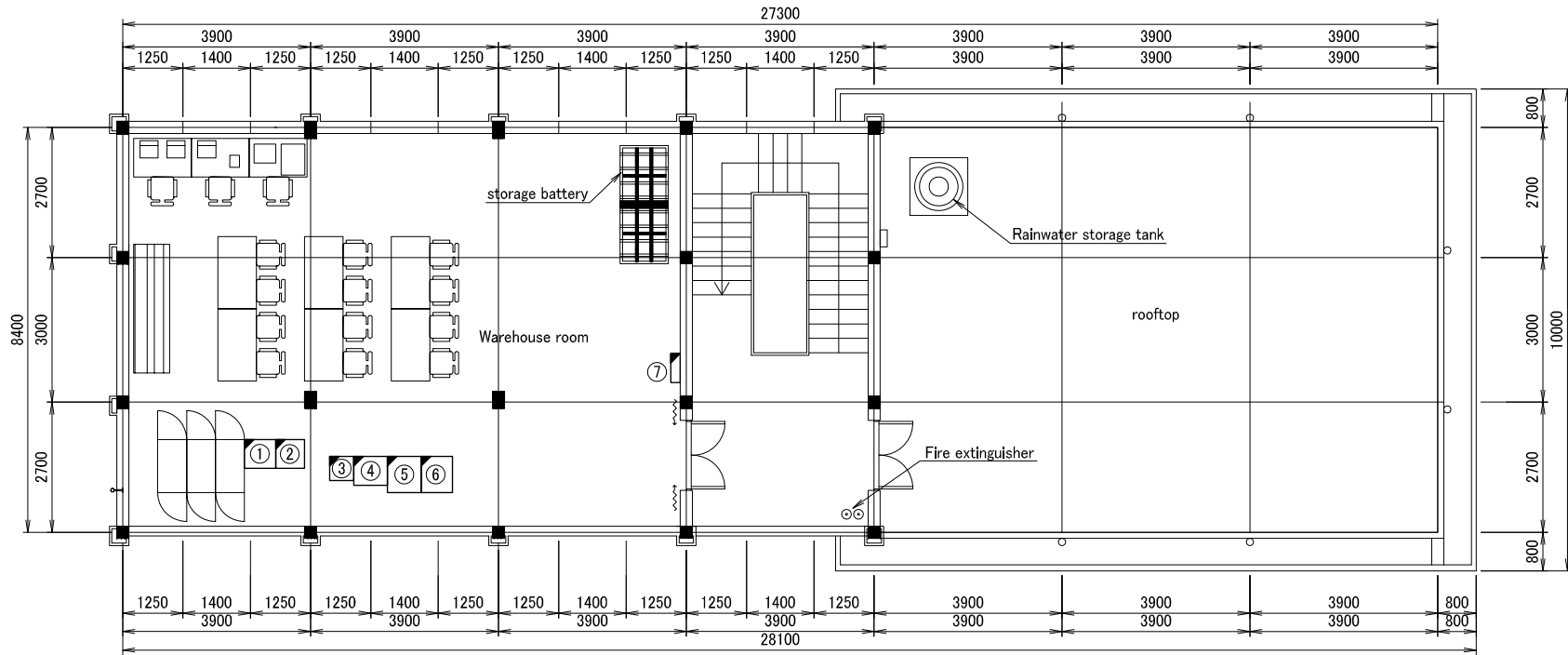


Site layout
(S=1/500)



Elevation
(S=1/300)

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	PCC-NDPCSR T7 Site layout and elevation		M-3



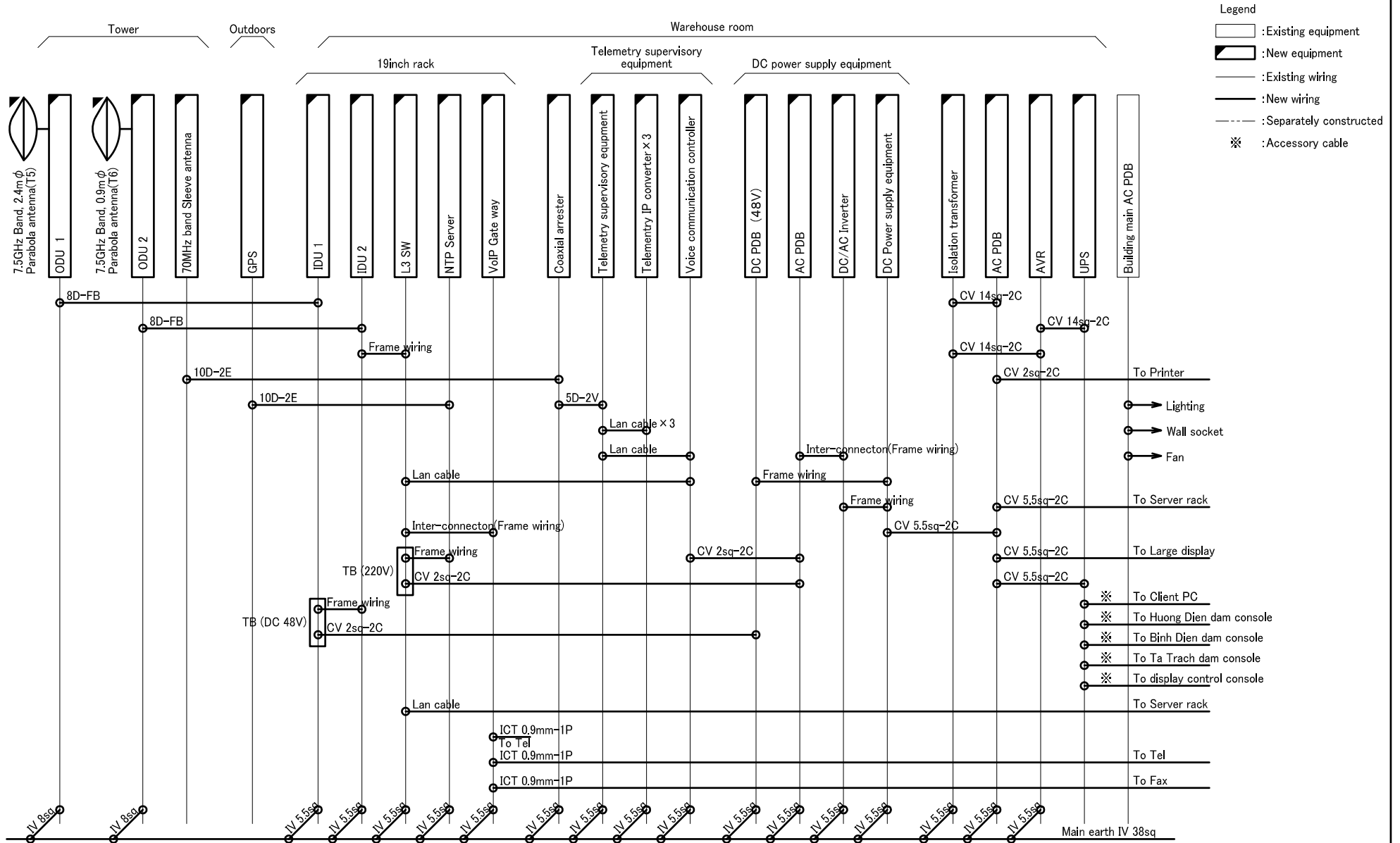
Equipment layout
(S=1/50)

No.	Equipment name	Remarks
1	Telemetry Supervisory Equipment	
2	19inch rack	
3	Isolation transformer	
4	DC Power Supply	
5	UPS	
6	AVR	
7	AC PDB	

Legend

- : Existing equipment
- : New equipment

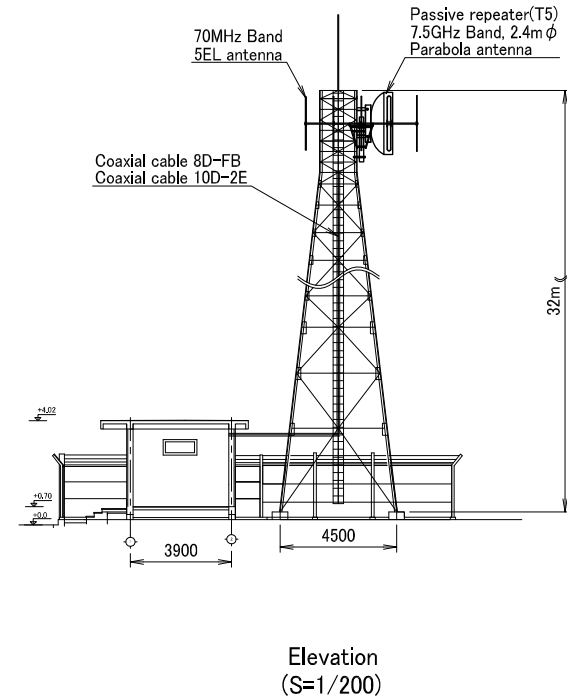
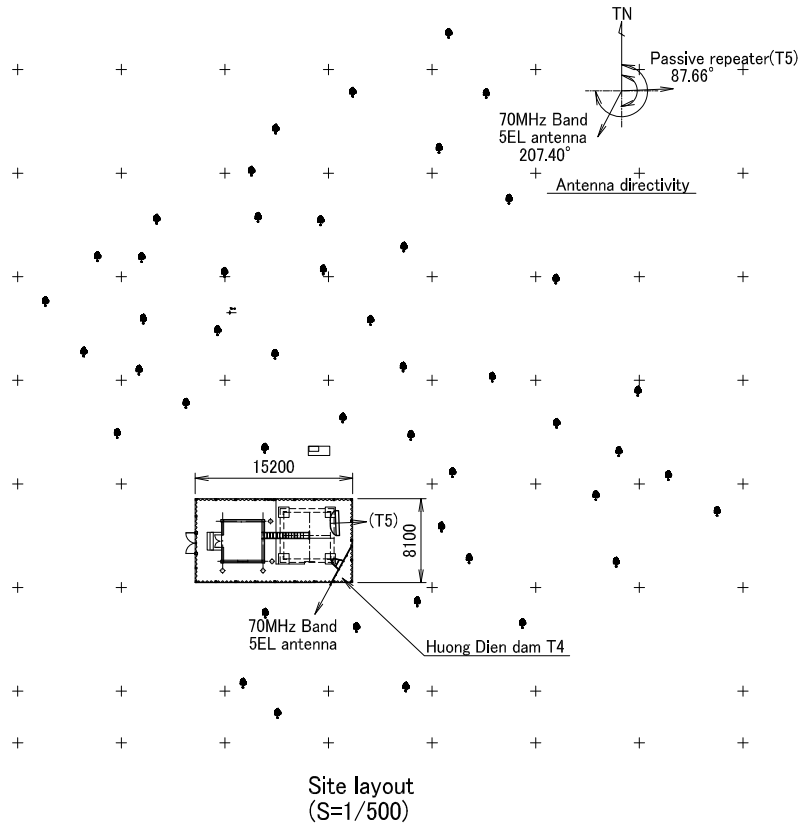
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	PCC-NDPCSR T7 Equipment layout		M-4




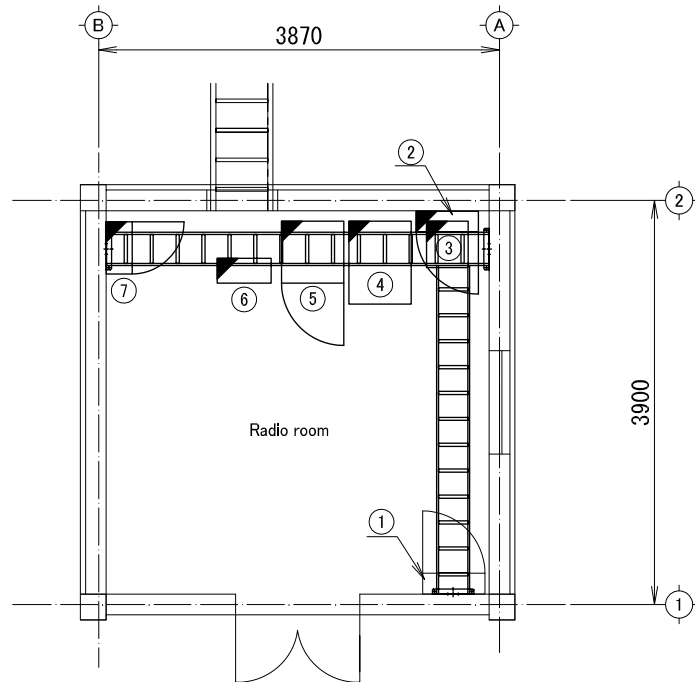
- Legend**
- : Existing equipment
 - : New equipment
 - : Existing wiring
 - : New wiring
 - : Separately constructed
 - ✱ : Accessory cable

Wiring diagram

CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.	
 	Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN		Designed by	Checked by	Approved by	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		PCC-NDPCSR T7 Wiring diagram			M-5
	Japan Water Agency										
CTI Engineering CO.,LTD		Directorate of Water Resources									



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Huong Dien dam T4 Site layout and elevation		M-6




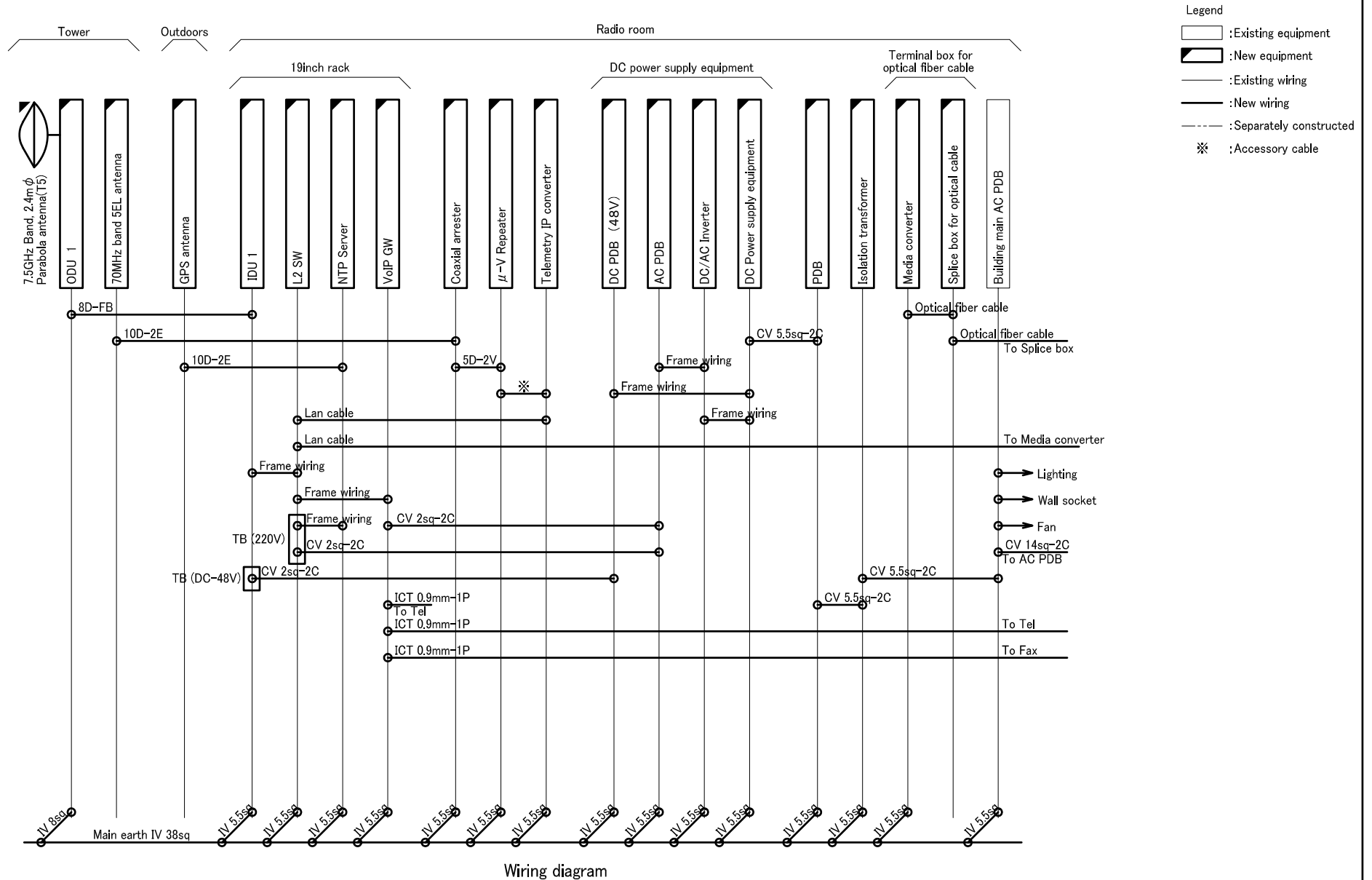
Equipment layout
(S=1/50)

No.	Equipment name	Remarks
①	Building main AC PCB	
②	PCB	
③	Isolation transformer	
④	DC power supply equipment	
⑤	19inch rack	
⑥	μ-V Repeater	
⑦	Terminal box for optical fiber cable	


Legend

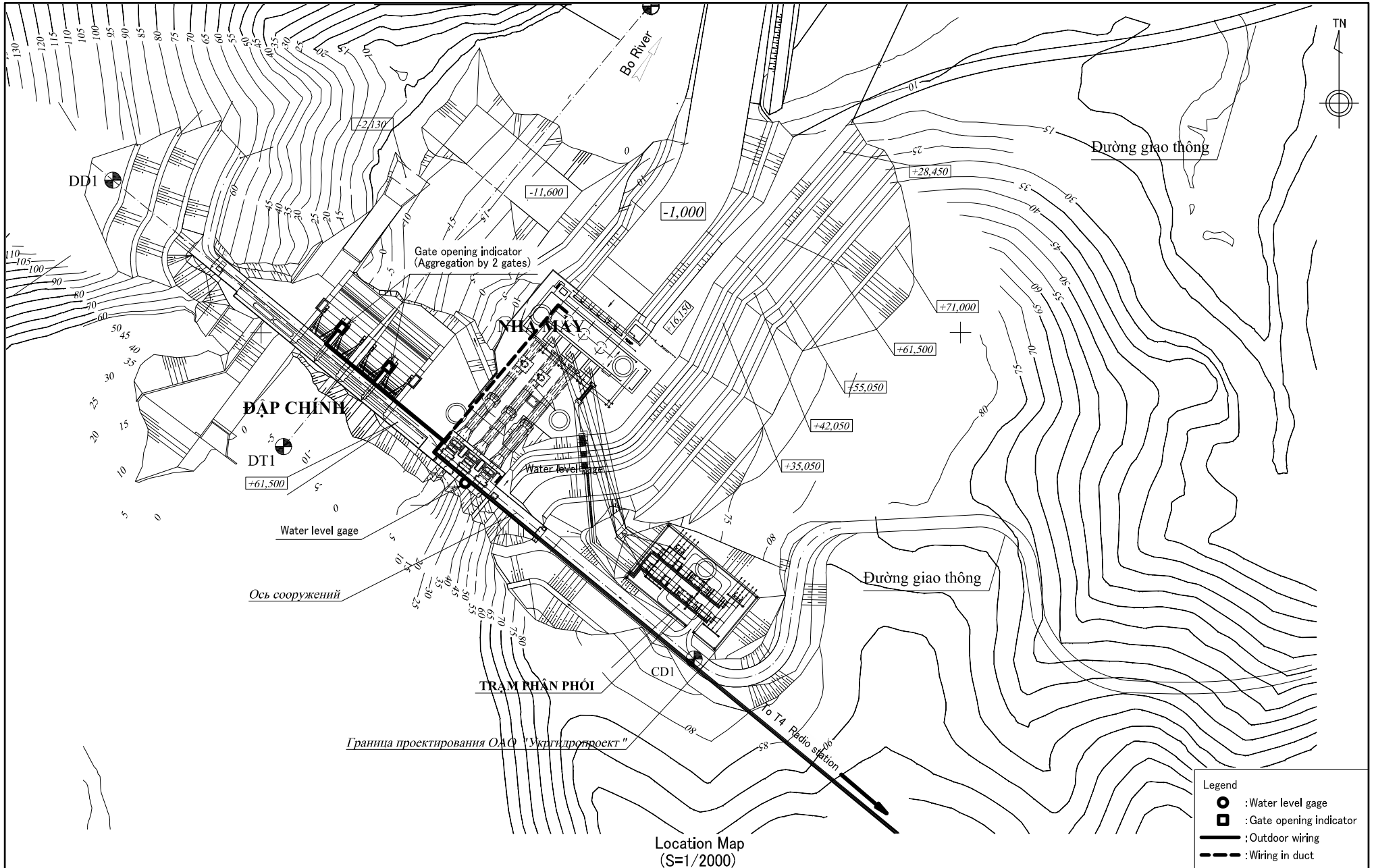
- : Existing equipment
- : New equipment

CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Huong Dien dam T4 Equipment layout		M-7



Wiring diagram

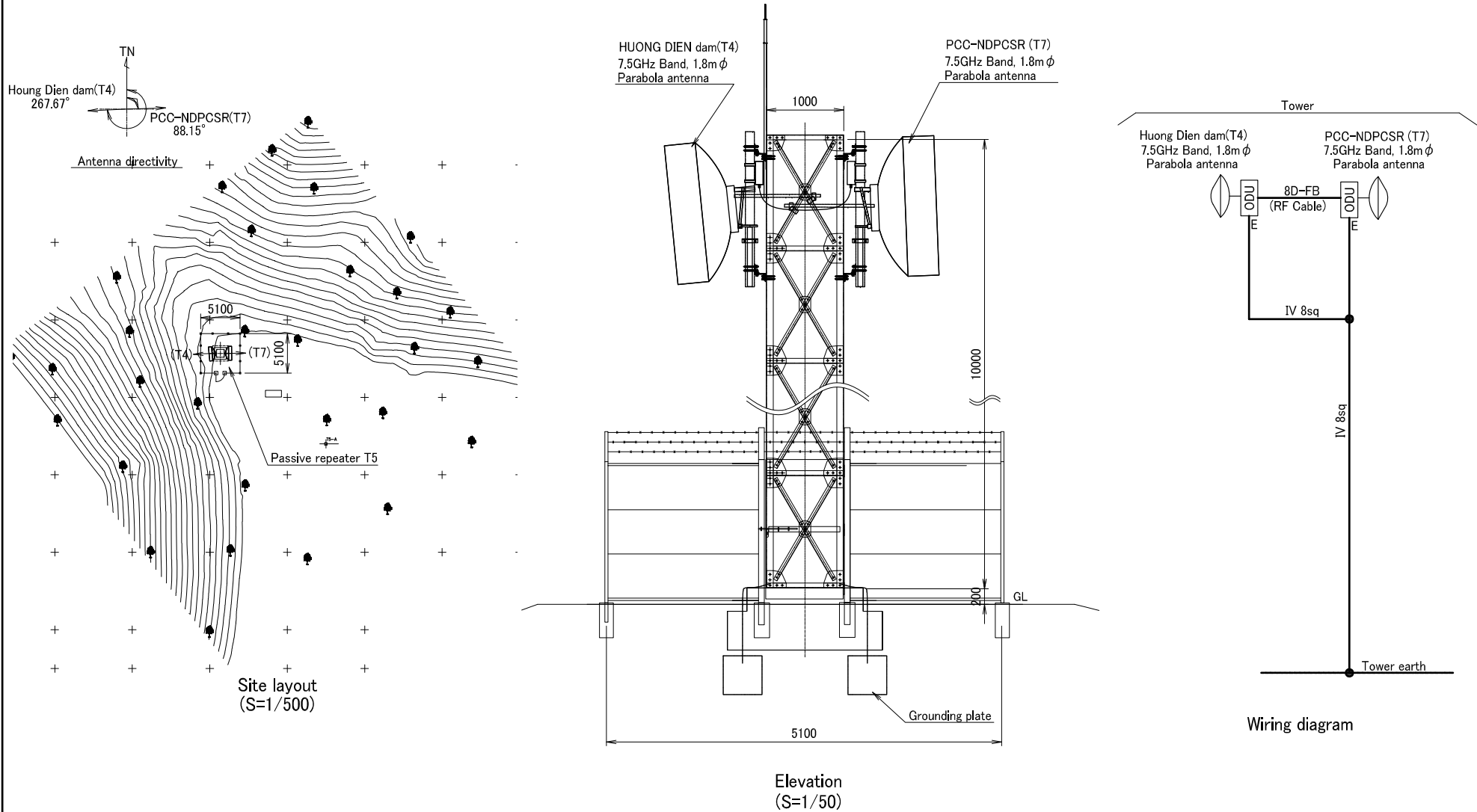
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Huong Dien dam T4 Wiring diagram		M-8





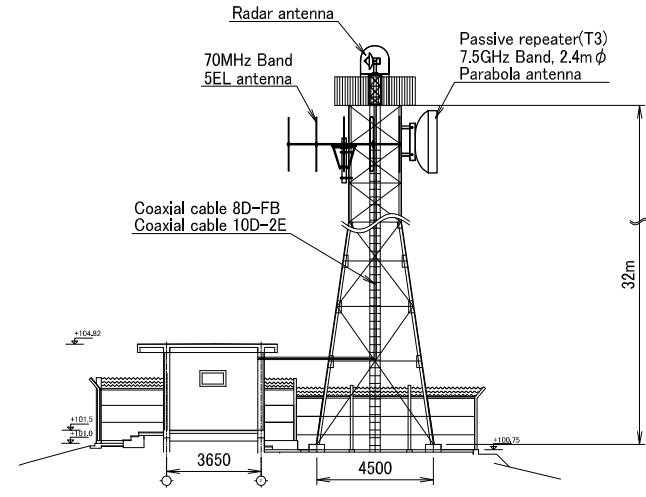
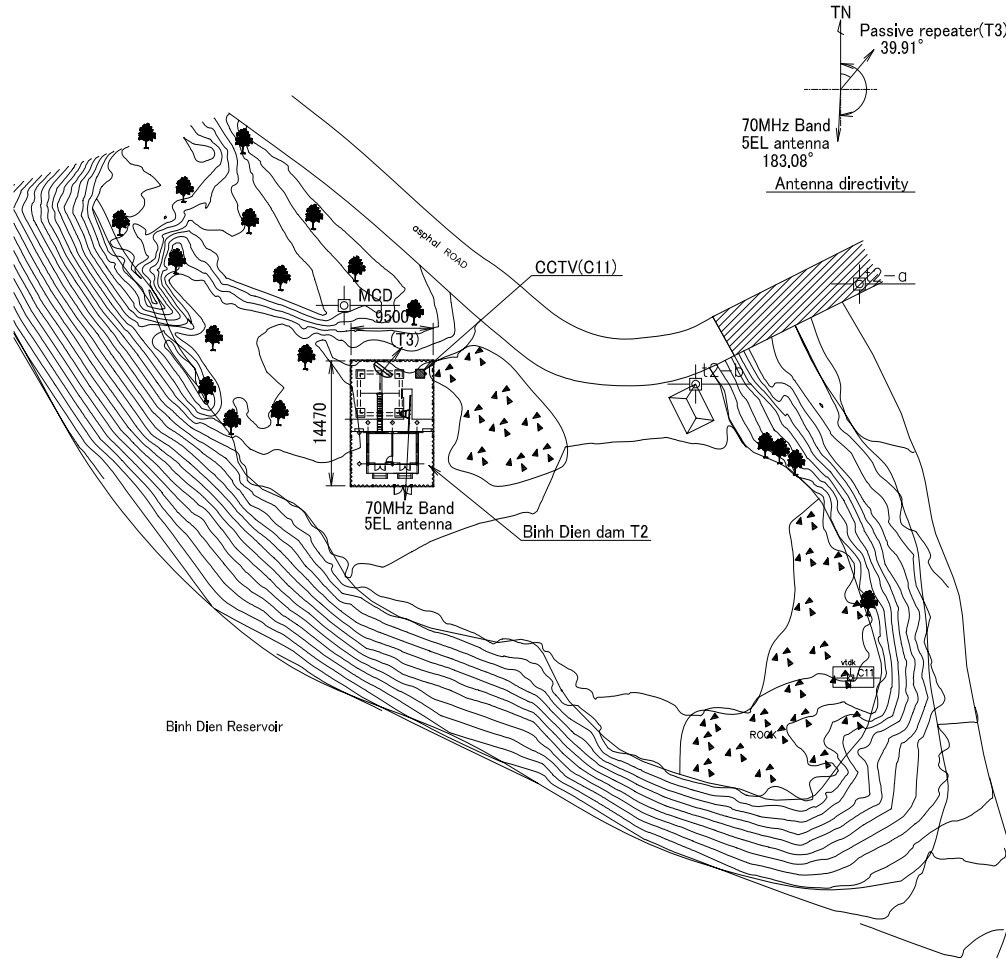
Location Map
(S=1/2000)

	: Water level gage
	: Gate opening indicator
	: Outdoor wiring
	: Wiring in duct

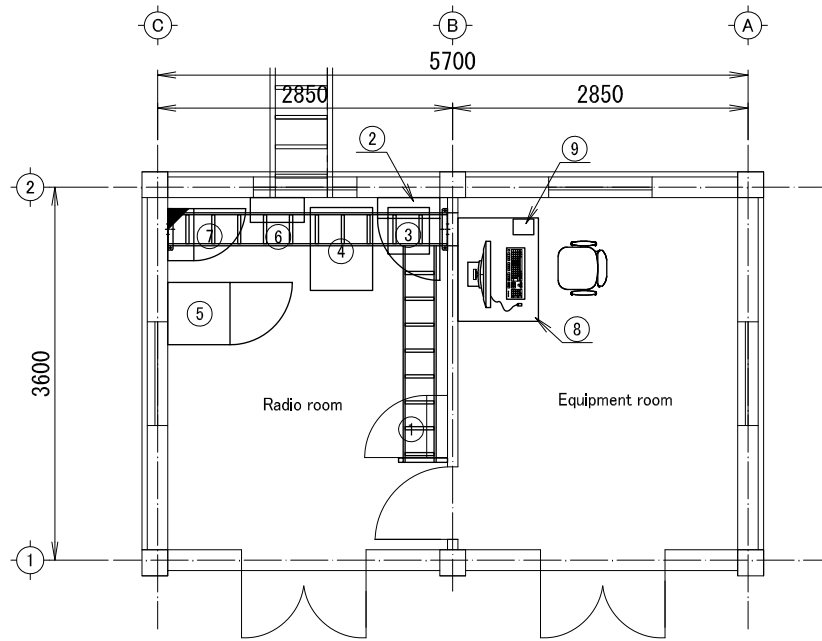
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Huong Dien dam T4 Water level gage and gate opening indicator			M-9	



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Huong Dien dam Passive repeater station T5 Site layout , elevation and wiring diagram				



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Binh Dien dam T2 Site layout and elevation		M-11





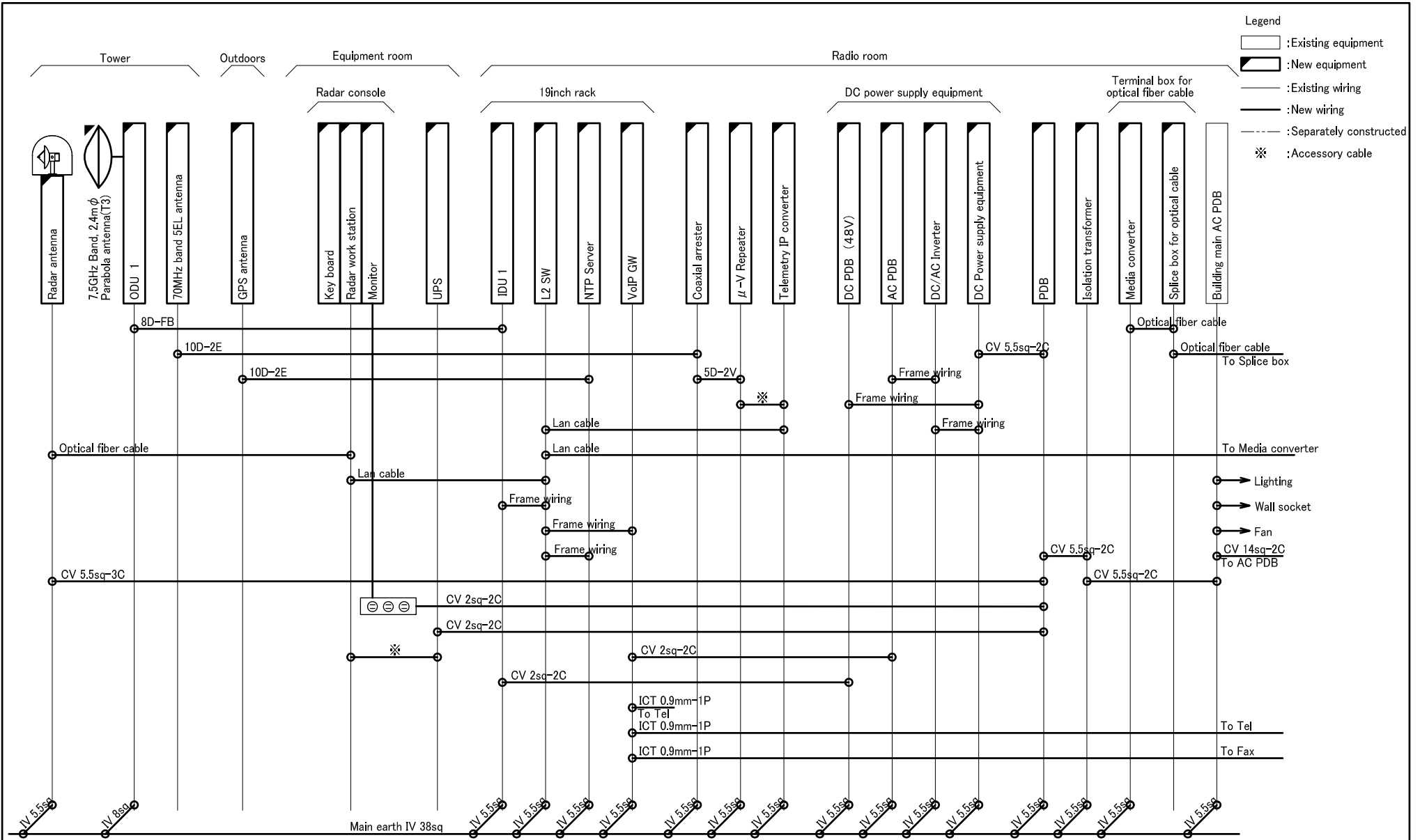
No.	Equipment name	Remarks
1	Building main AC PCB	
2	PCB	
3	Isolation transformer	
4	DC power supply	
5	19inch rack	
6	μ-V Repeater	
7	Terminal box for optical fiber cable	
8	Radar console	
9	UPS	

Legend

- : Existing equipment
- : New equipment

Equipment layout
(S=1/50)

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Binh Dien dam T2 Equipment layout		M-12



Wiring diagram

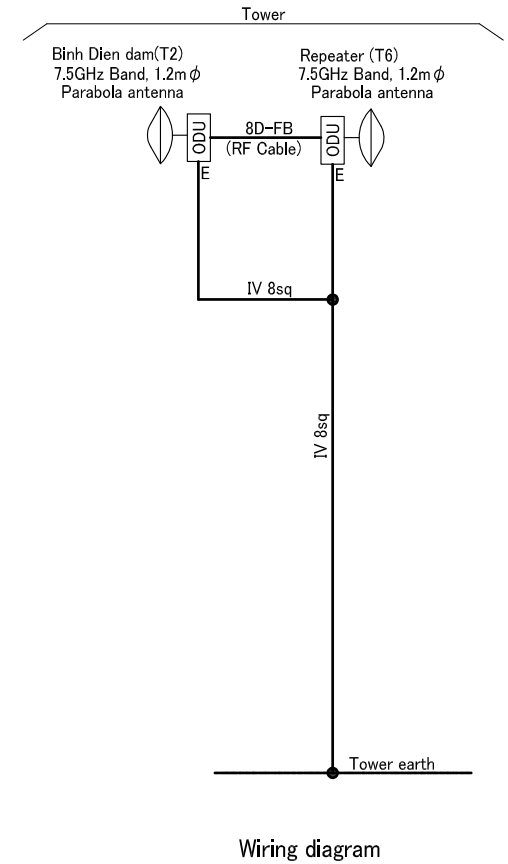
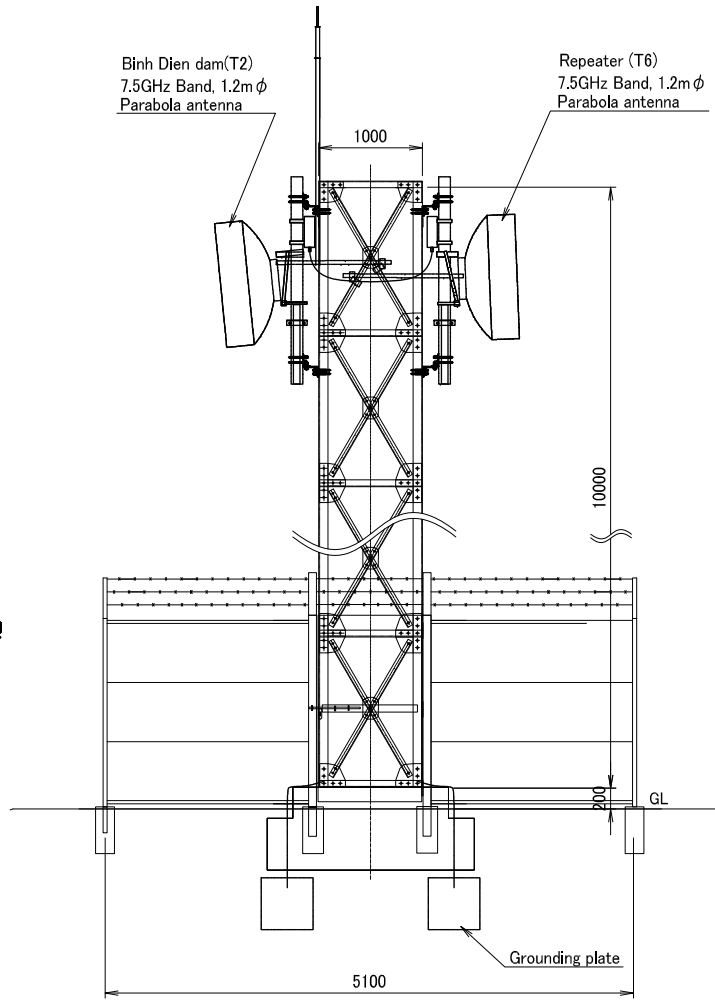
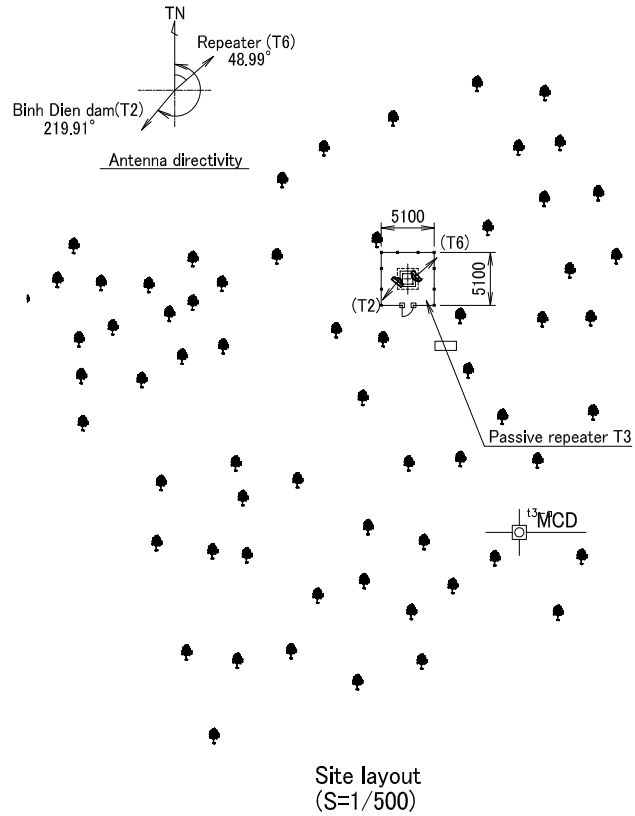
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Binh Dien dam T2 Wiring diagram		M-13





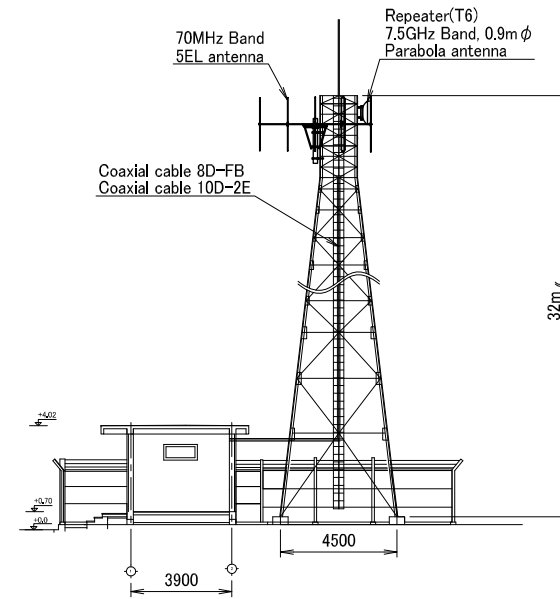
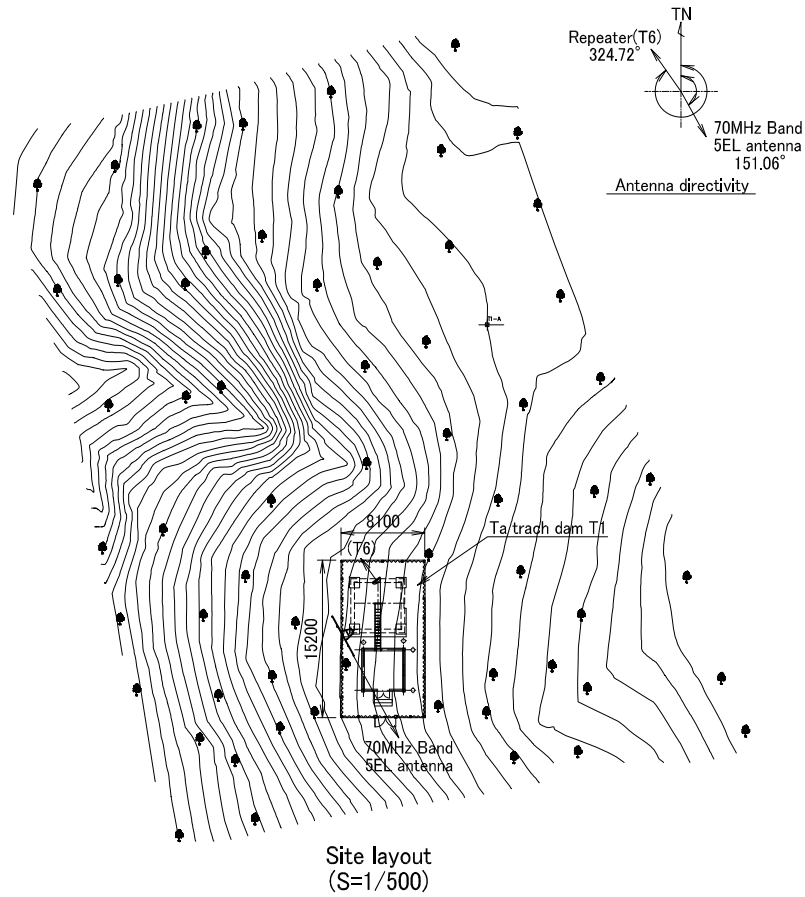
Site layout
(S=1/2000)



Legend	
	: Water level gage
	: Gate opening indicator
	: Outdoor wiring
	: Wiring in duct

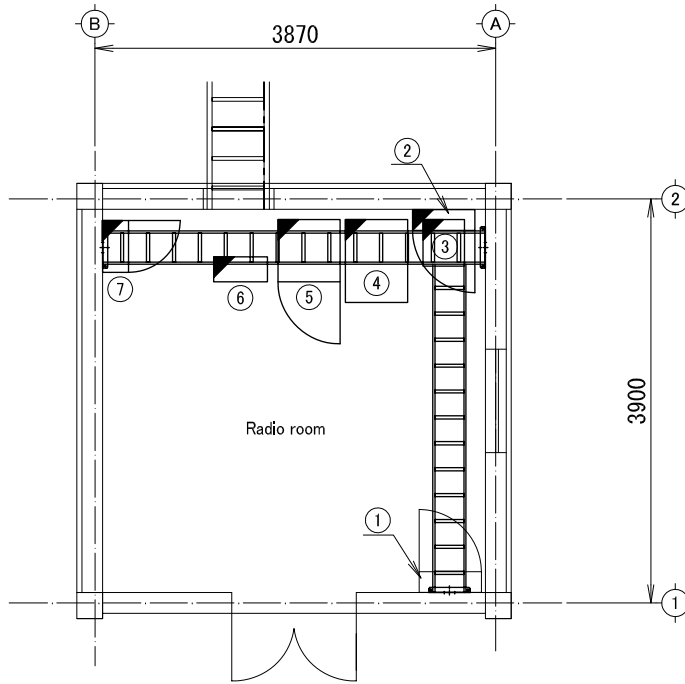
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		Binh Dien dam T2 Water level gage and gate opening indicator			M-14



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Binh Dien dam Passive repeater station T3 Site layout , elevation and wiring diagram			



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Ta Trach dam T1 Site layout and elevation		M-16





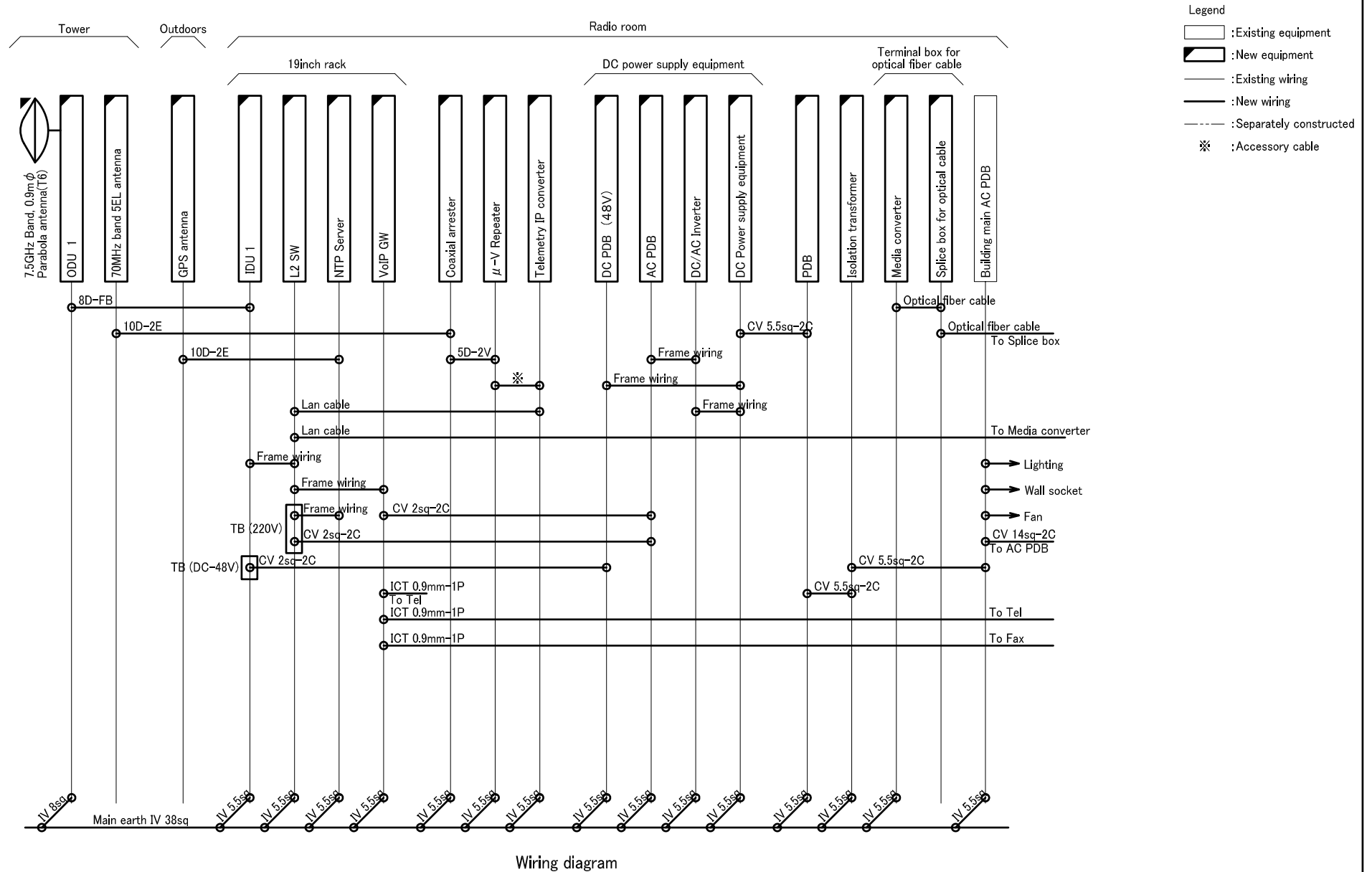
Equipment layout
(S=1/50)

No.	Equipment name	Remarks
①	Building main AC PCB	
②	PCB	
③	Isolation transformer	
④	DC power supply equipment	
⑤	19inch rack	
⑥	μ-V Repeater	
⑦	Terminal box for optical fiber cable	

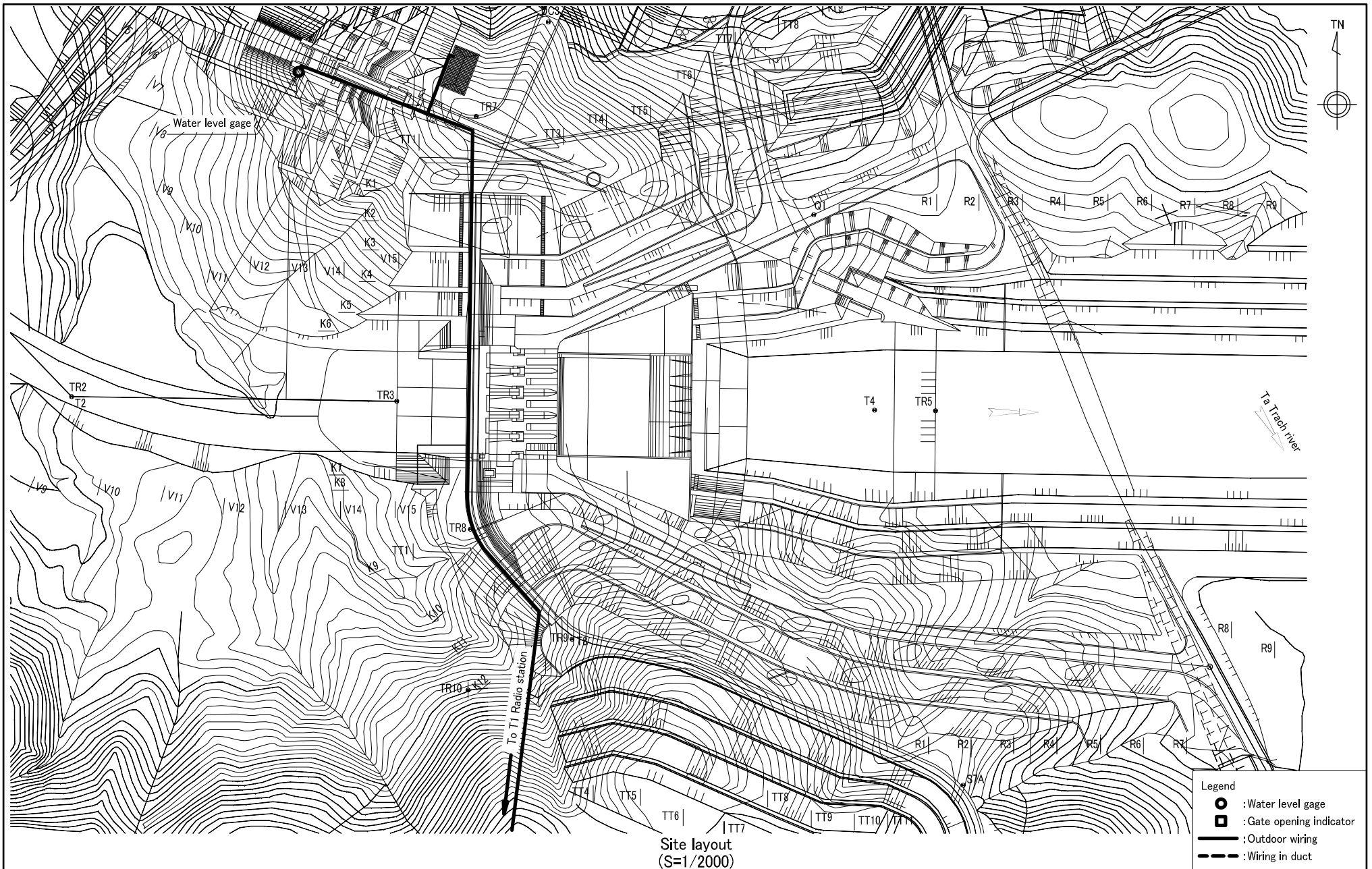
Legend

- : Existing equipment
- : New equipment

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Ta Trach dam T1 Equipment layout		M-17



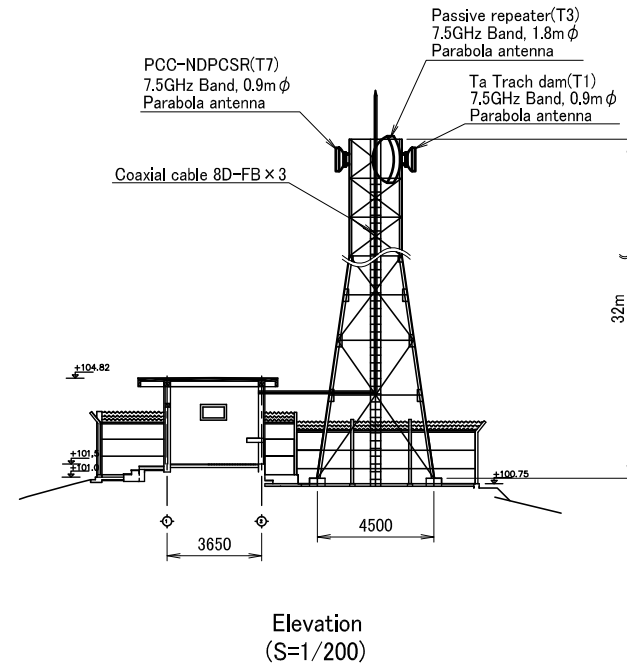
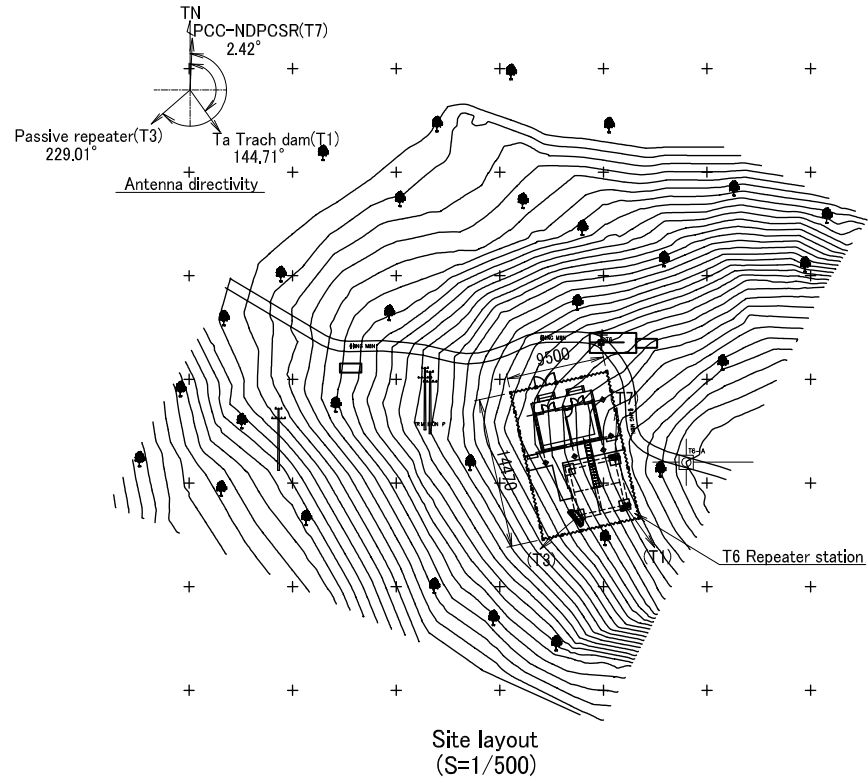
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Ta Trach dam T1 Wiring diagram		M-18





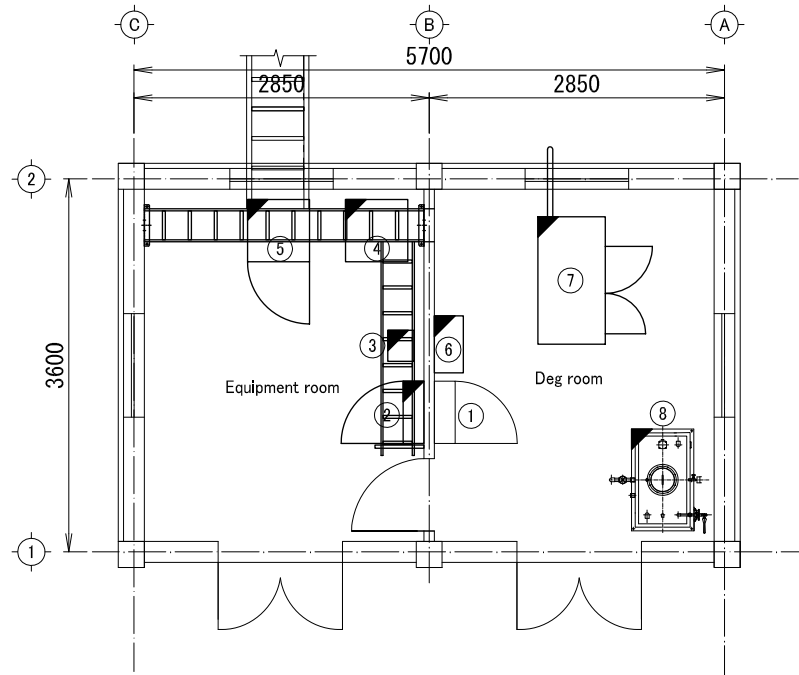
Site layout
(S=1/2000)

	: Water level gage
	: Gate opening indicator
	: Outdoor wiring
	: Wiring in duct

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		Ta Trach dam T1 Water level gage and gate opening indicator			M-19	



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Repeater station T6 Site layout and elevation		M-20





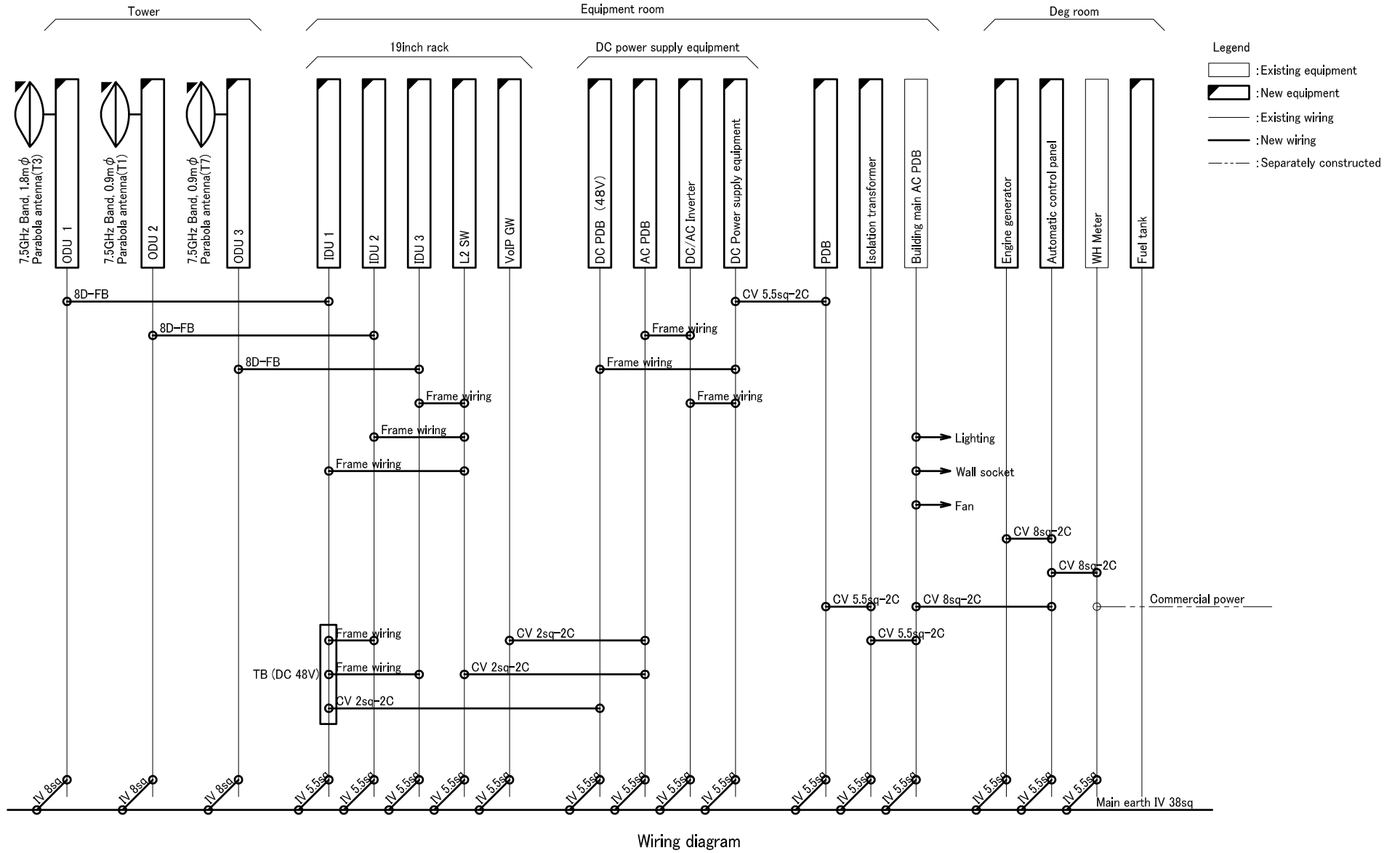
Equipment layout
(S=1/50)

No.	Equipment name	Remarks
①	Building main AC PCB	
②	PCB	
③	Isolation transformer	
④	DC power supply	
⑤	19inch rack	
⑥	Automatic control panel	
⑦	Engine generator	
⑧	Fuel tank	



Legend

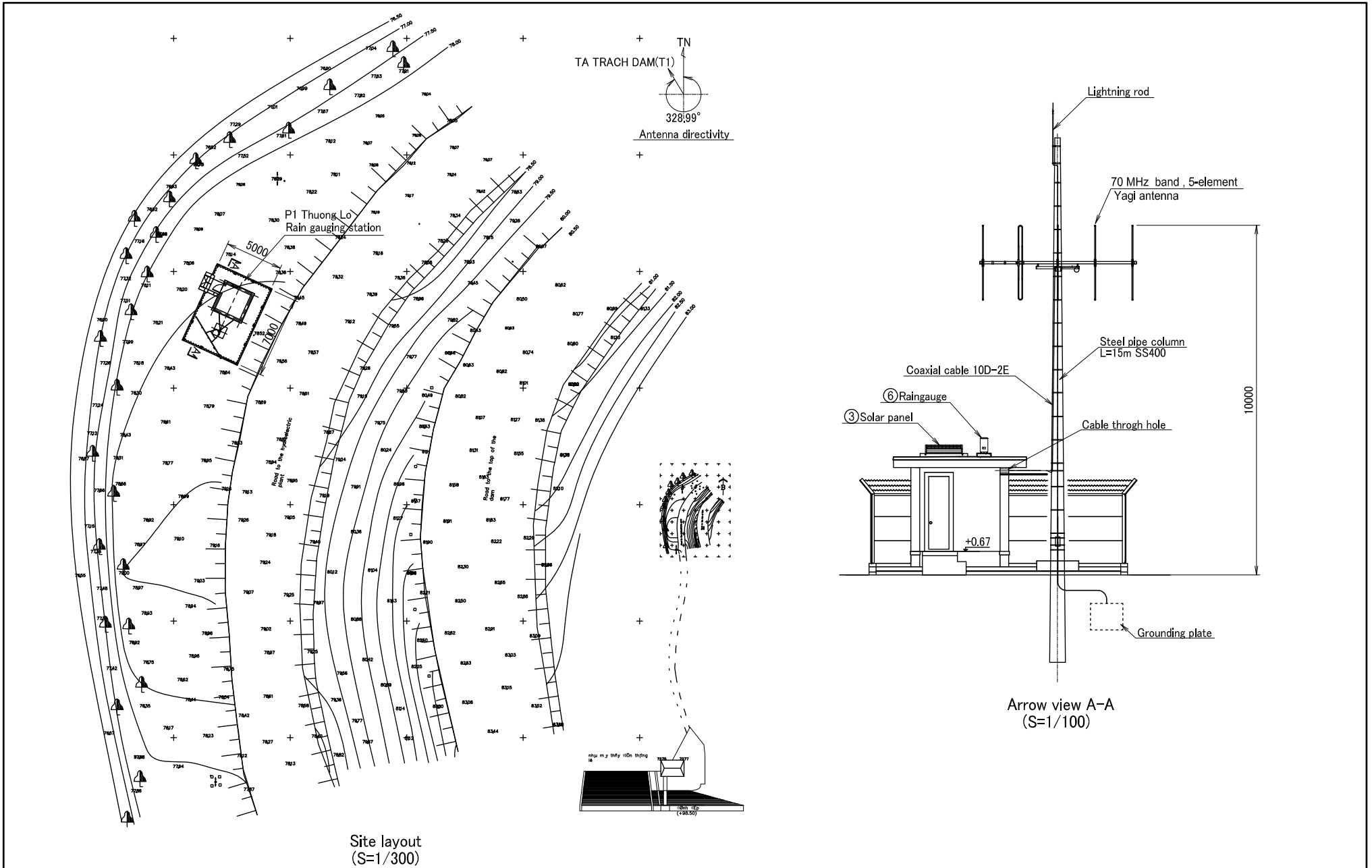
- : Existing equipment
- : New equipment

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Repeater station T6 Equipment layout		M-21

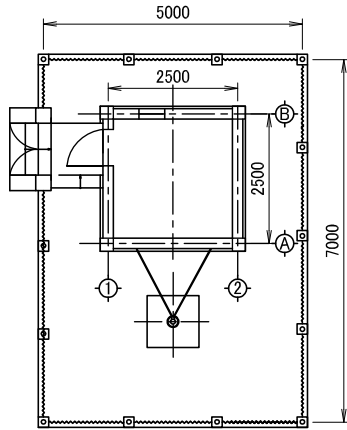


Wiring diagram

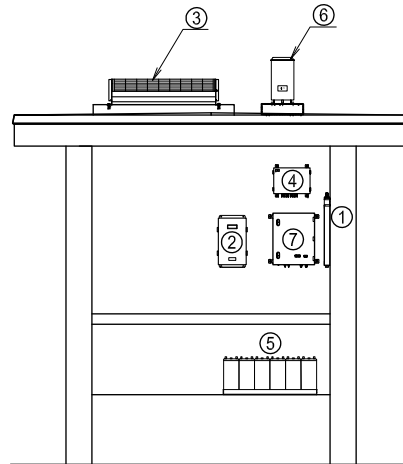
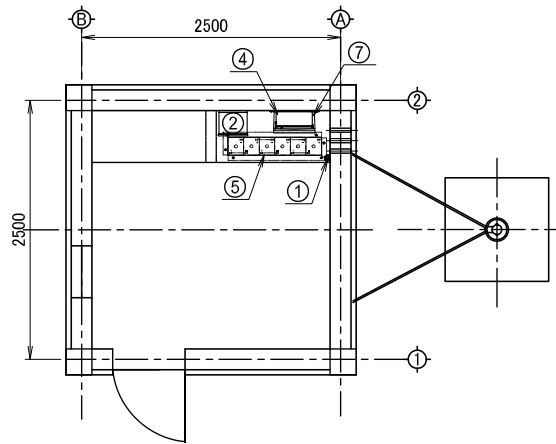
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Repeater station T6 Wiring diagram		M-22



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P1 Thuong Lo Rain gauging station Site layout and arrow view		M-23



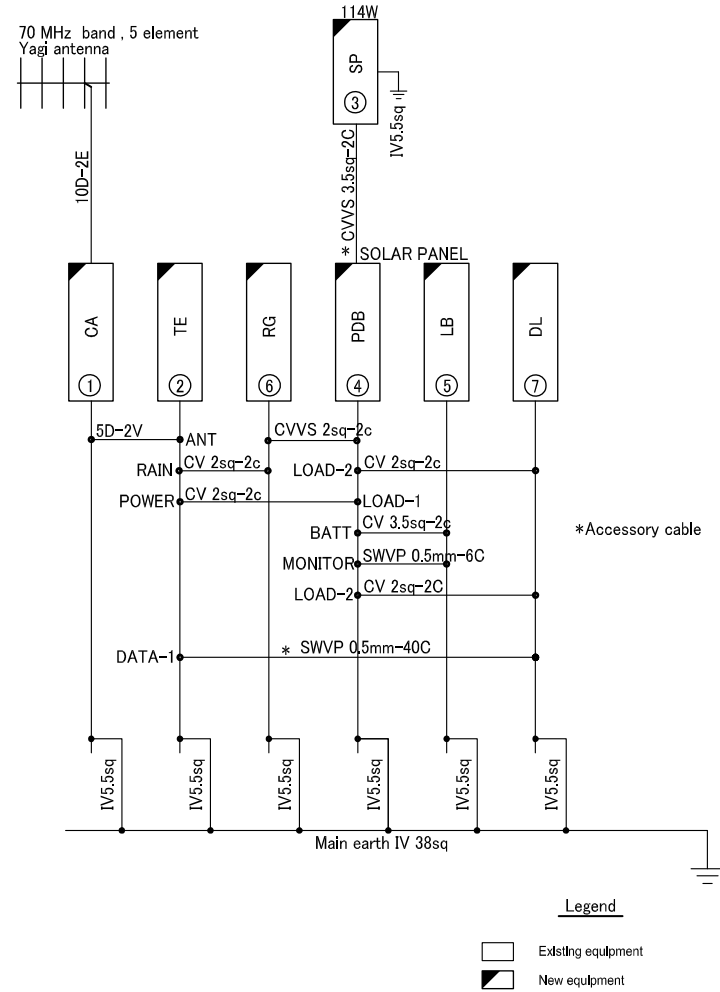
Floor layout
(S=1/100)



Equipment layout
(S=1/50)

Legend


- ① CA : Coaxial arrester
- ② TE : Telemetry equipment
- ③ SP : Solar panel
- ④ PDB : Solar power distribution board
- ⑤ LB : Lead-acid battery
- ⑥ RG : Rain gauge
- ⑦ DL : Data logger

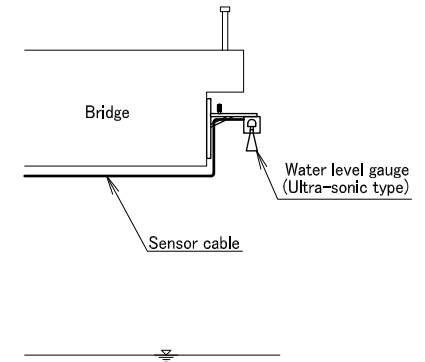
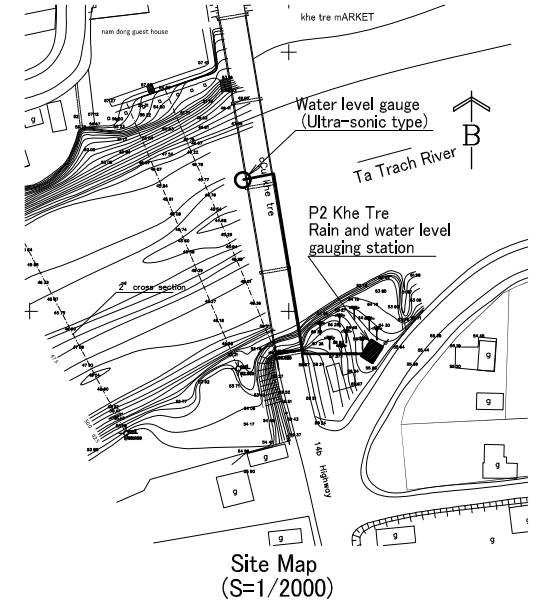
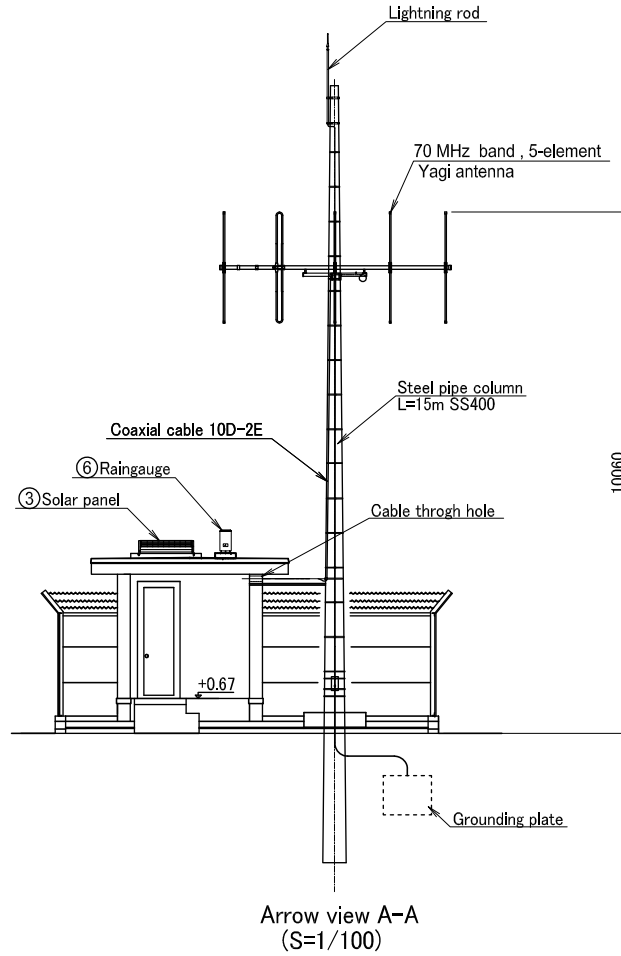
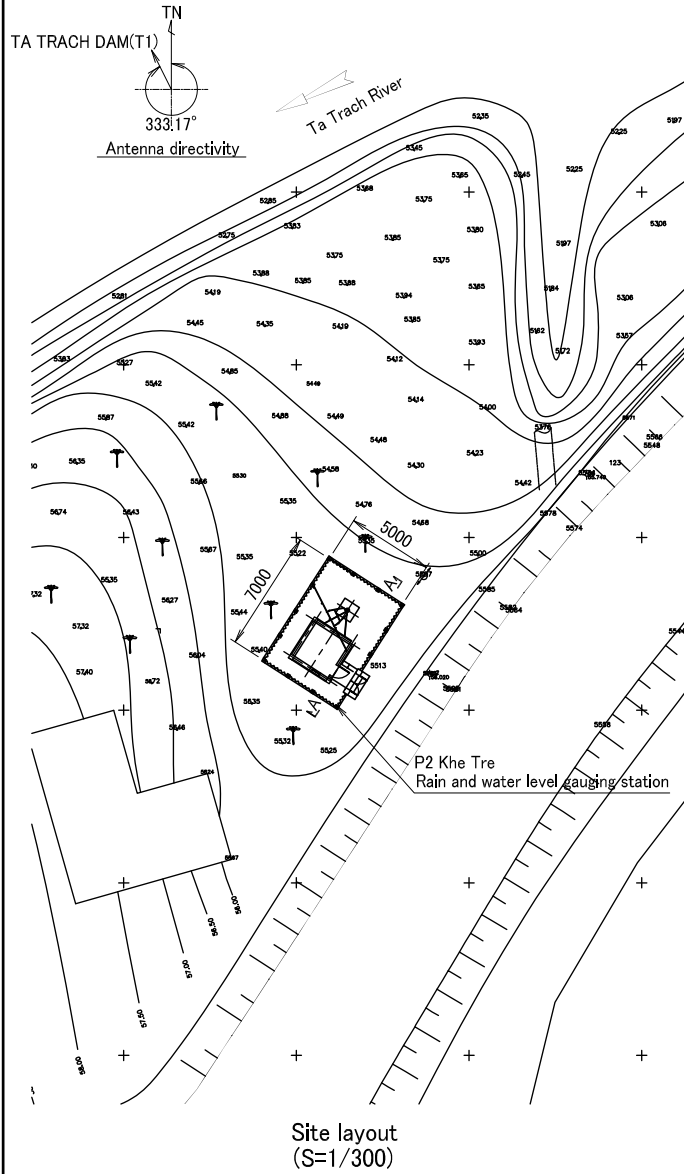


Wiring diagram

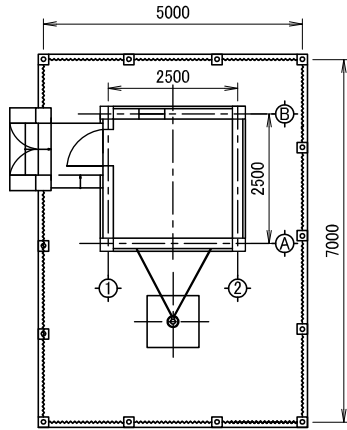
Legend

- Existing equipment
- New equipment

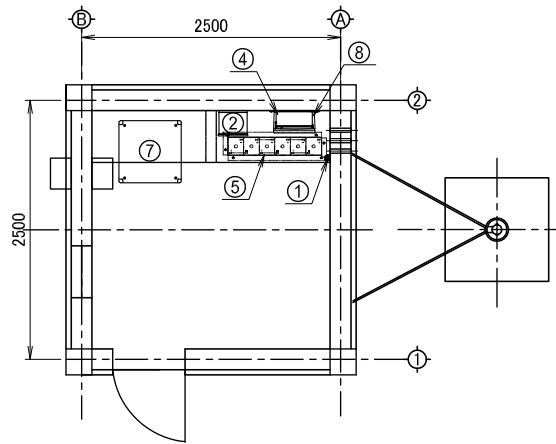
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P1 Thuong Lo Rain gauging station Equipment layout and wiring diagram		M-24



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P2 Khe Tre Rain and water level gauging station Site layout and arrow view			M-25	



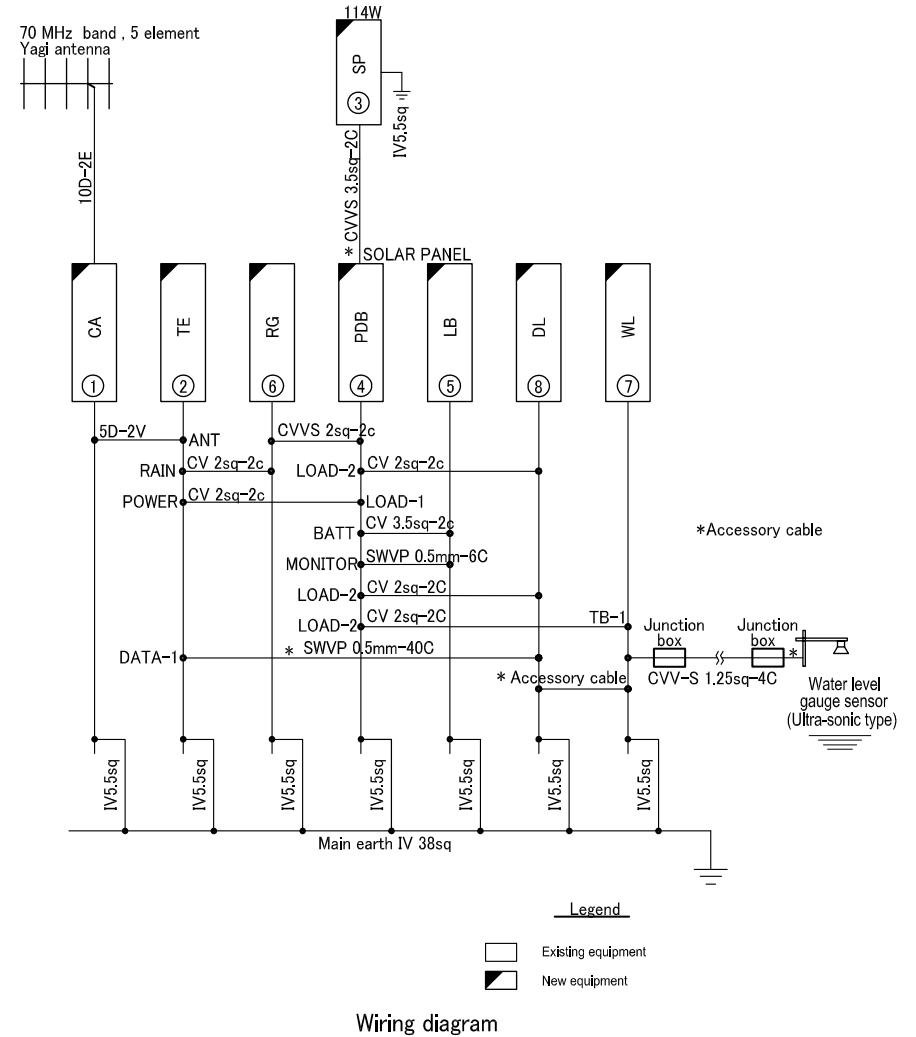
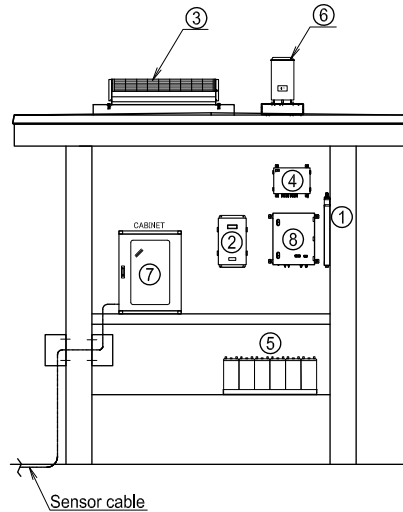
Floor layout
(S=1/100)



Equipment layout
(S=1/50)

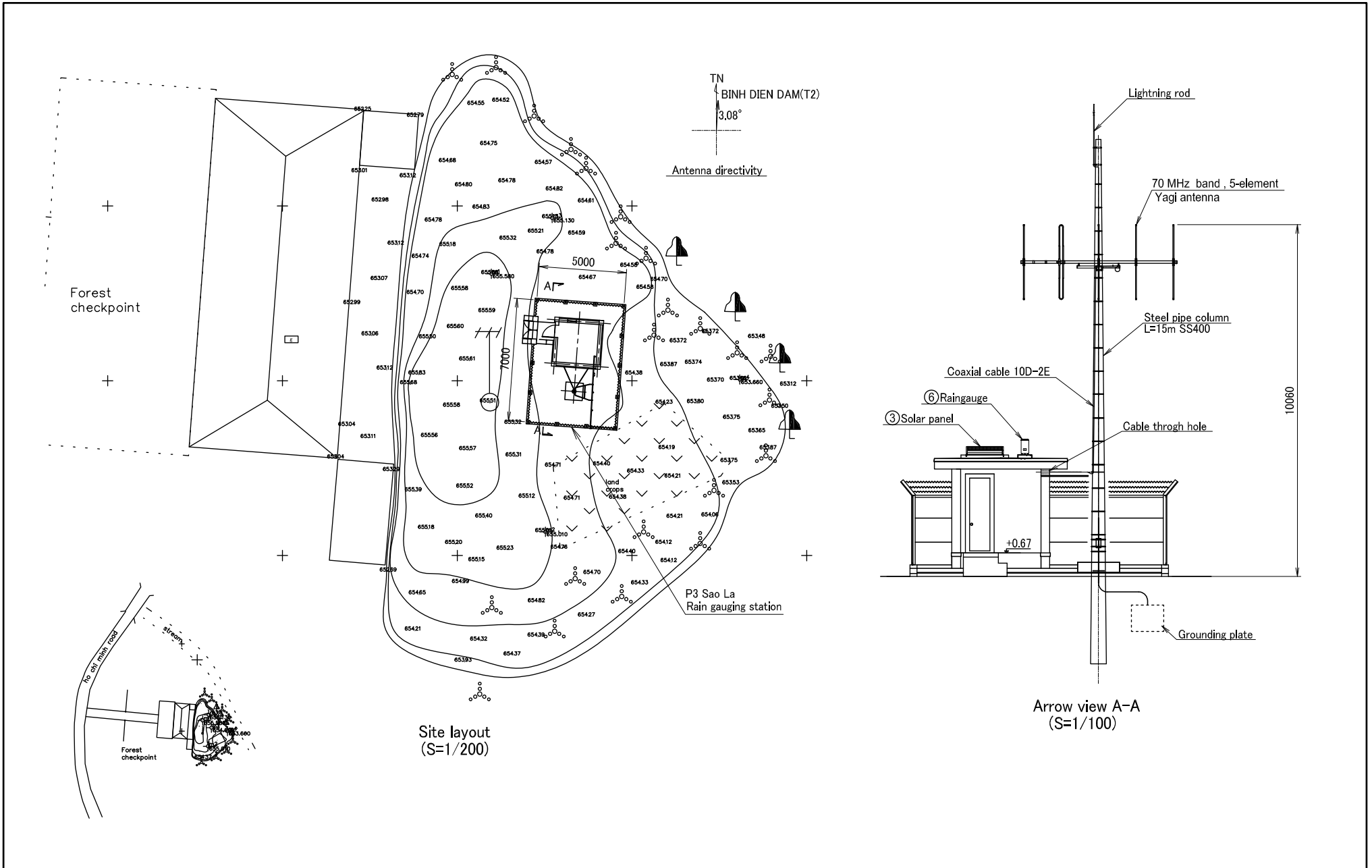
Legend

- ① CA : Coaxial arrester
- ② TE : Telemetry equipment
- ③ SP : Solar panel
- ④ PDB : Solar power distribution board
- ⑤ LB : Lead-acid battery
- ⑥ RG : Rain gauge
- ⑦ WL : Water level gauge
- ⑧ DL : Data logger

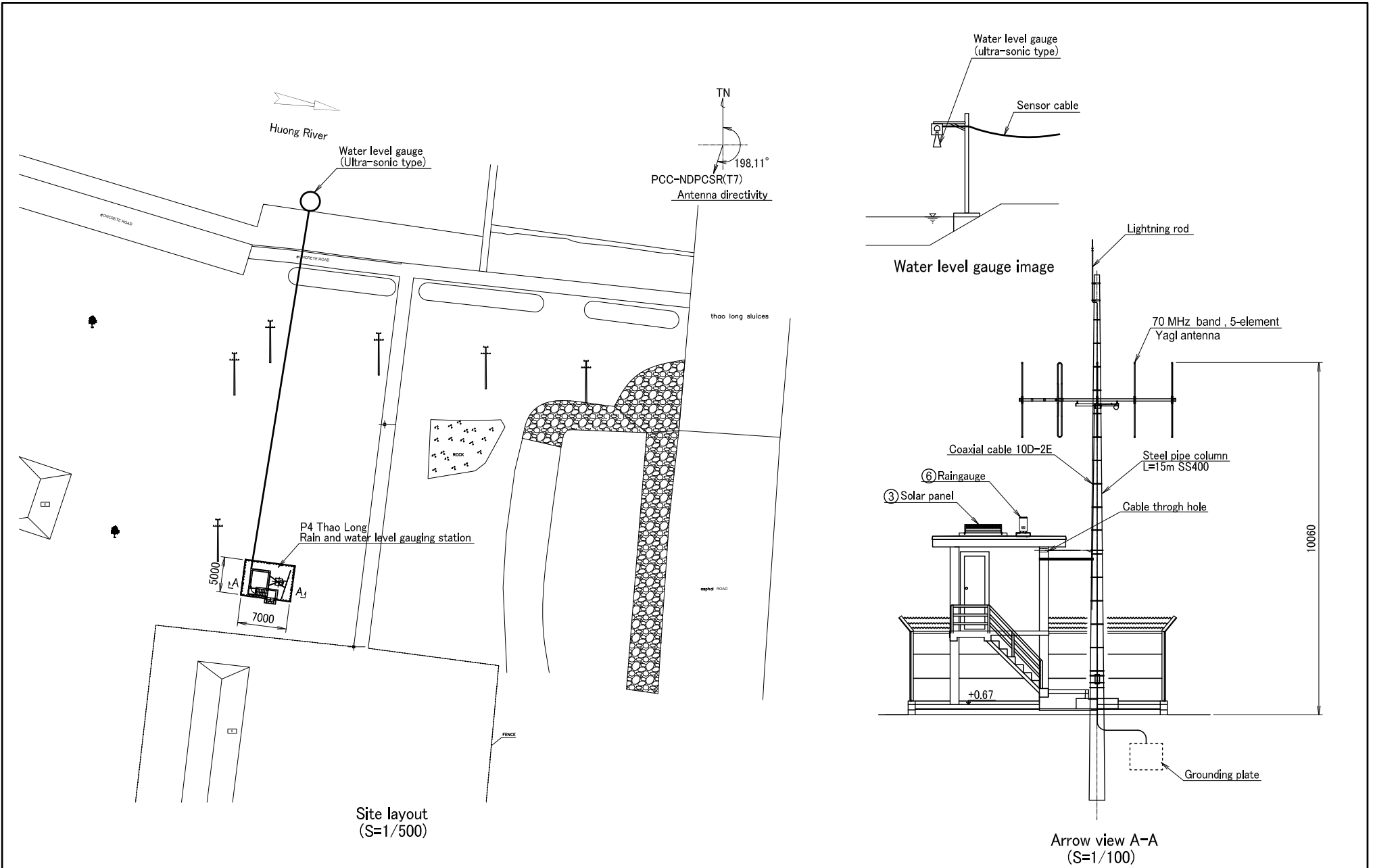


Wiring diagram

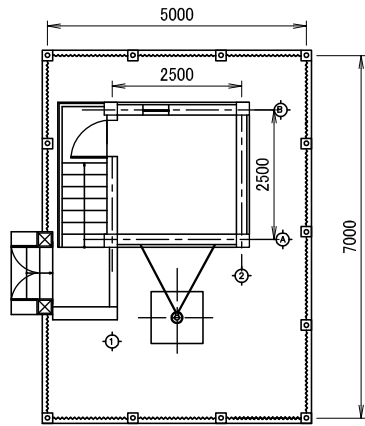
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		P2 Khe Tre Rain and water level gauging station Equipment layout and wiring diagram			M-26



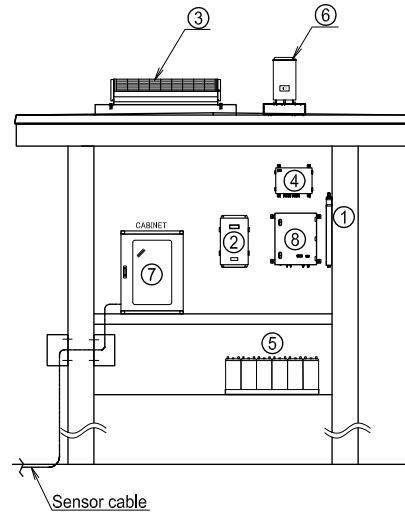
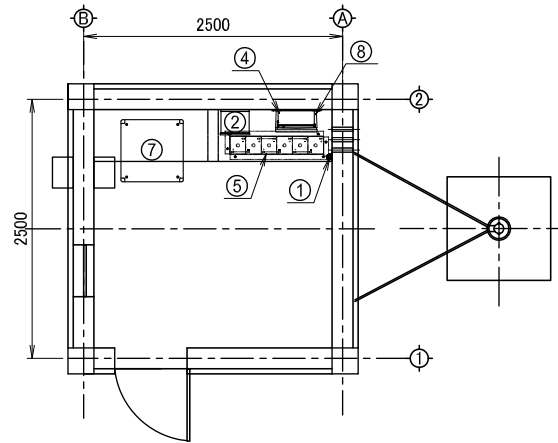
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P3 Sao La Rain gauging station Site layout and arrow view		M-27



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P4 Thao Long Rain and water level gauging station Site layout and arrow view			M-29	



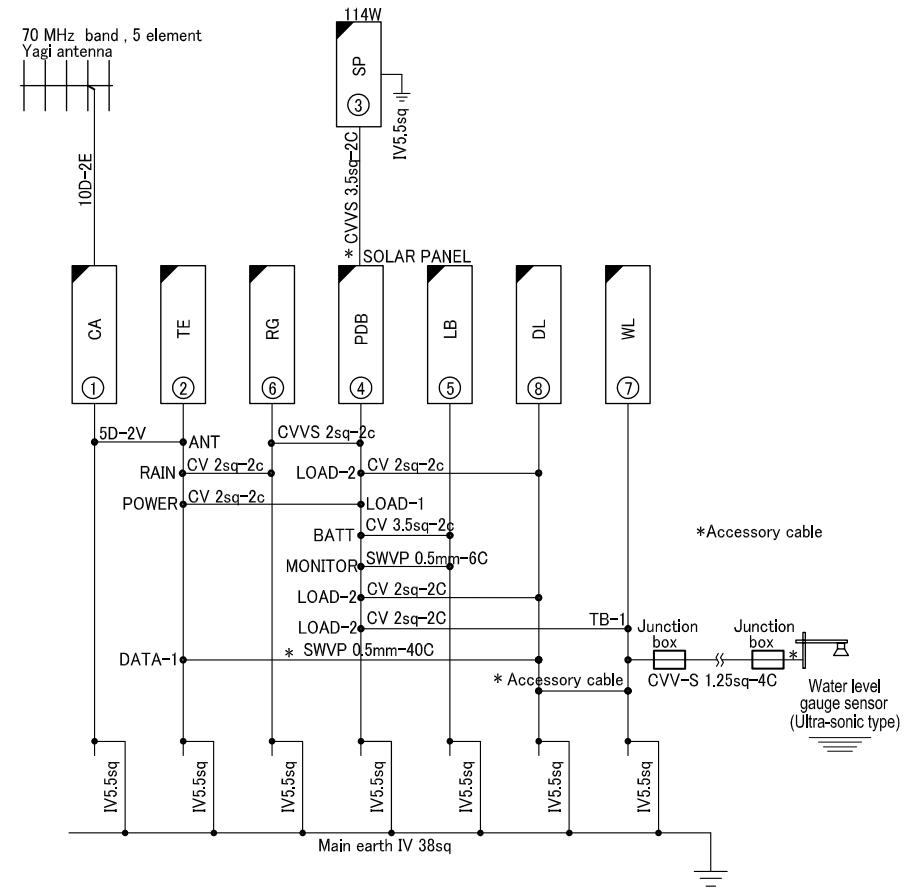
Floor layout
(S=1/100)



Equipment layout
(S=1/50)

Legend



- ① CA : Coaxial arrester
- ② TE : Telemetry equipment
- ③ SP : Solar panel
- ④ PDB : Solar power distribution board
- ⑤ LB : Lead-acid battery
- ⑥ RG : Rain gauge
- ⑦ WL : Water level gauge
- ⑧ DL : Data logger

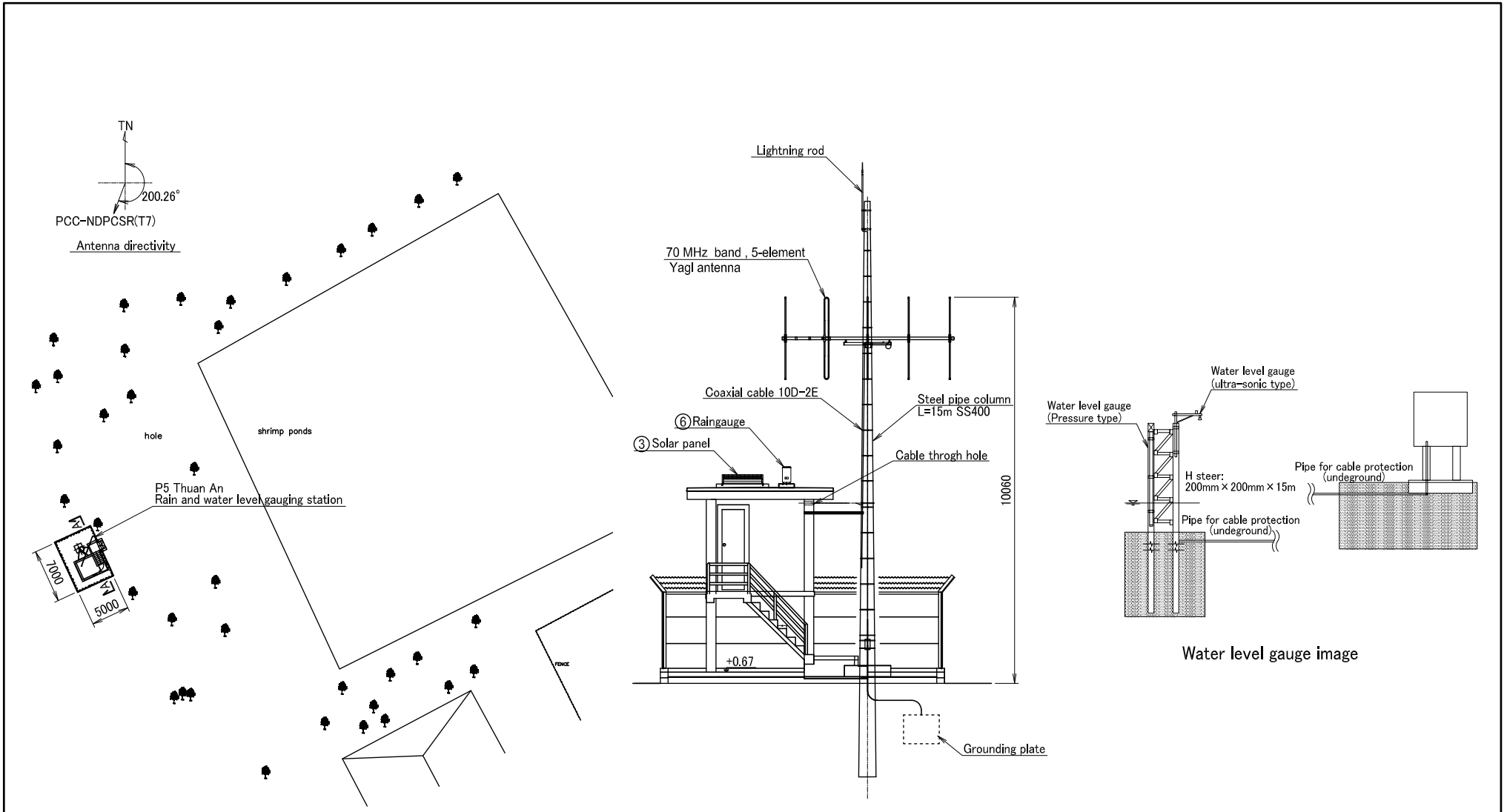


Legend

- Existing equipment
- New equipment

Wiring diagram



CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P4 Thao Long Rain and water level gauging station Equipment layout and wiring diagram		M-30

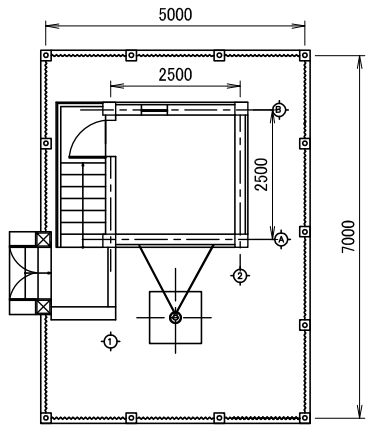


Site layout
(S=1/500)

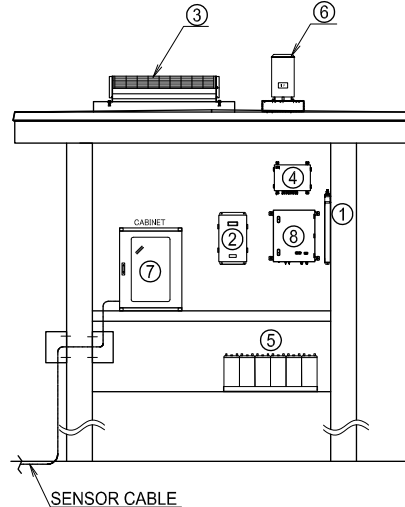
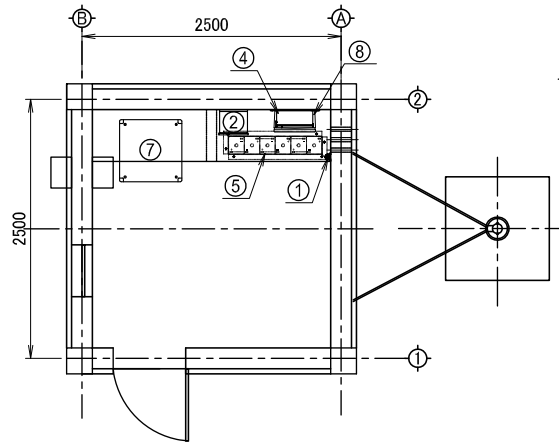
Arrow view A-A
(S=1/100)

Water level gauge image

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P5 Thuan An Rain and water level gauging station Site layout and arrow view		M-31



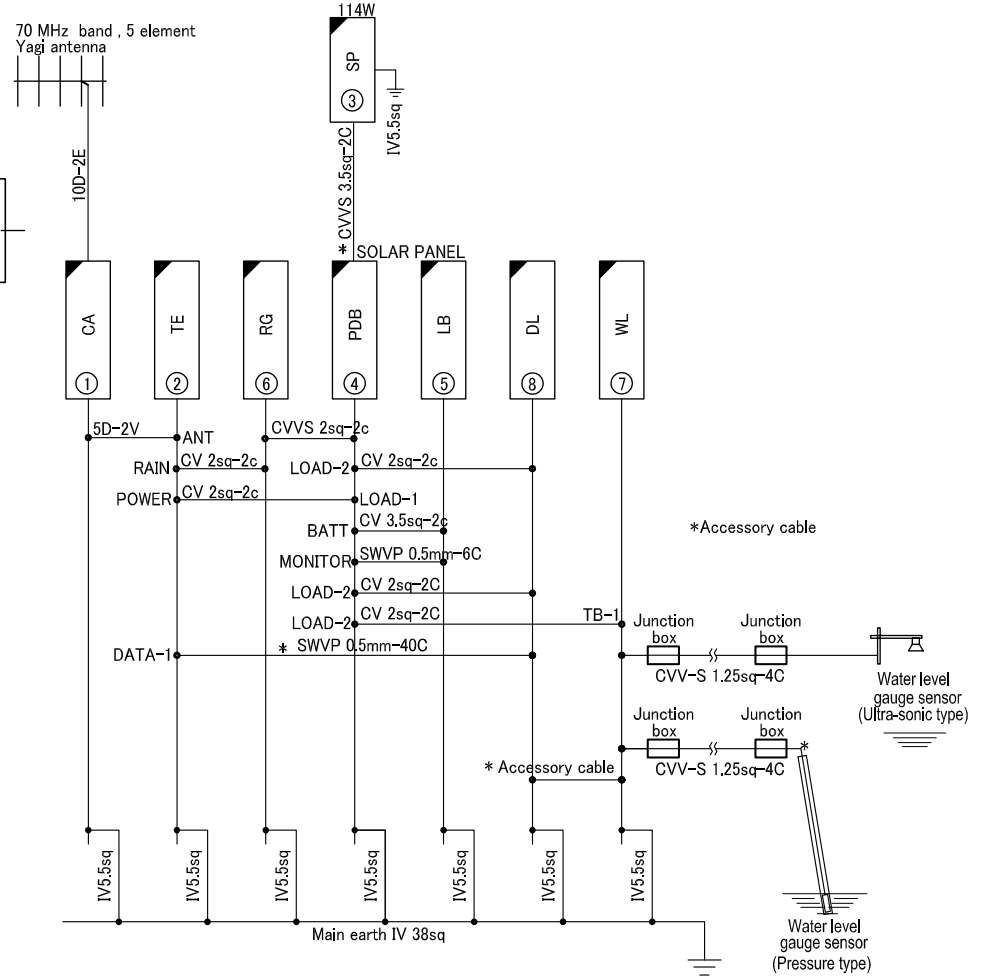
Floor layout
(S=1/100)



Equipment layout
(S=1/50)

Legend



- ① CA : Coaxial arrester
- ② TE : Telemetry equipment
- ③ SP : Solar panel
- ④ PDB : Solar power distribution board
- ⑤ LB : Lead-acid battery
- ⑥ RG : Rain gauge
- ⑦ WL : Water level gauge
- ⑧ DL : Data logger

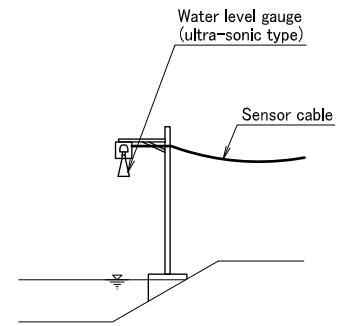
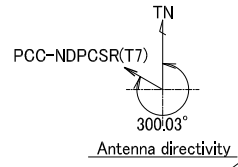
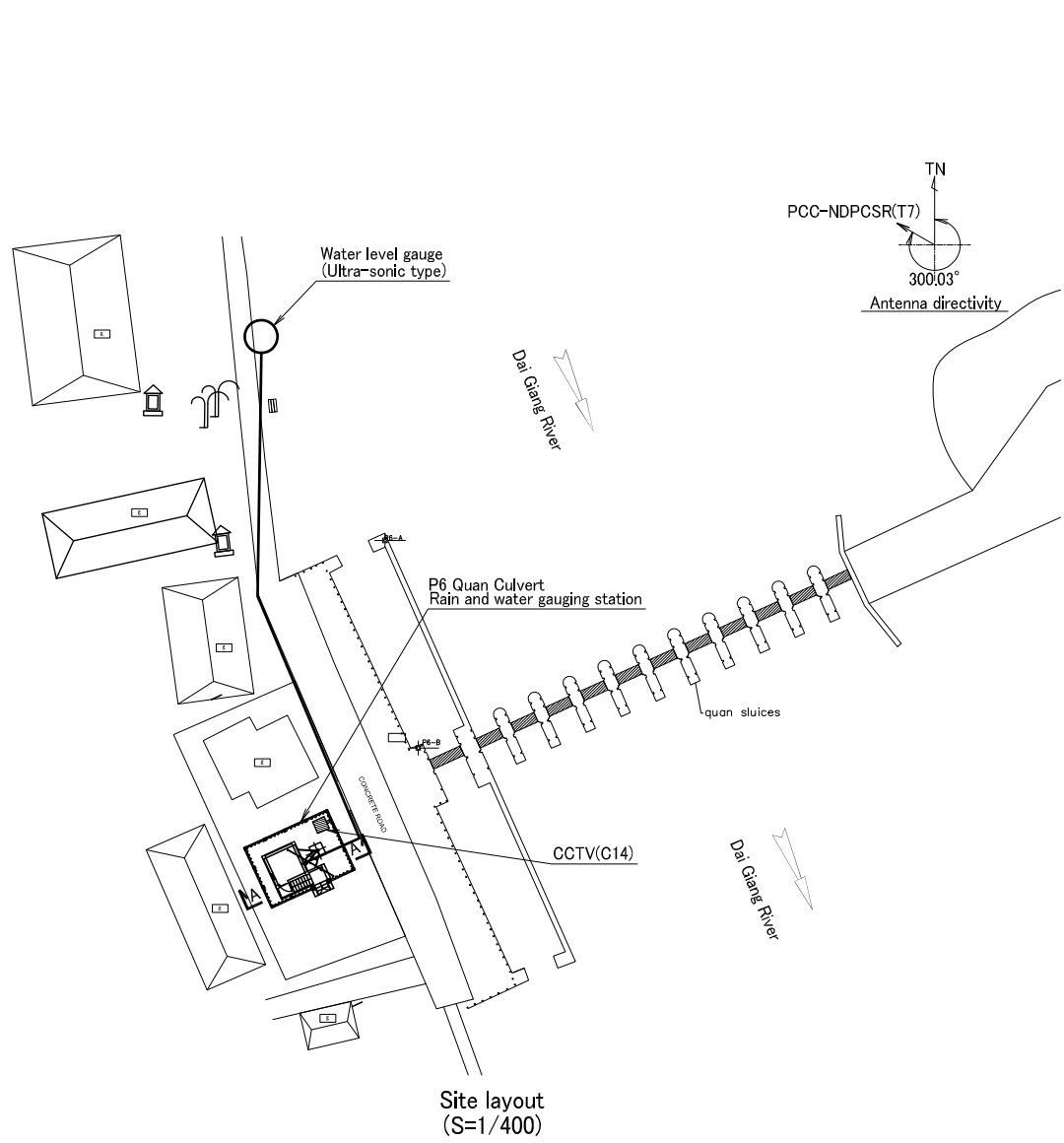


Legend

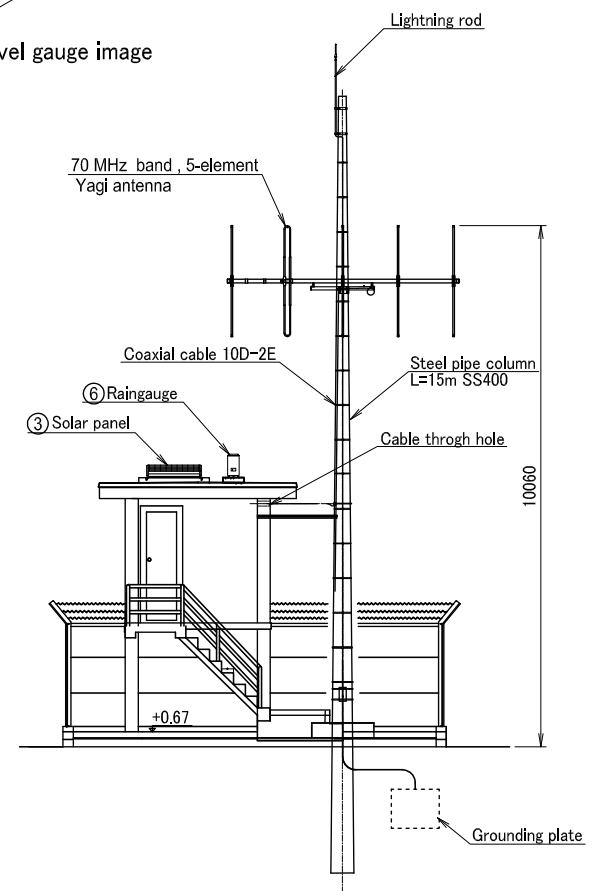
- Existing equipment
- New equipment

Wiring diagram

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P5 Thuan An Rain and water level gauging station Equipment layout and wiring diagram		M-32

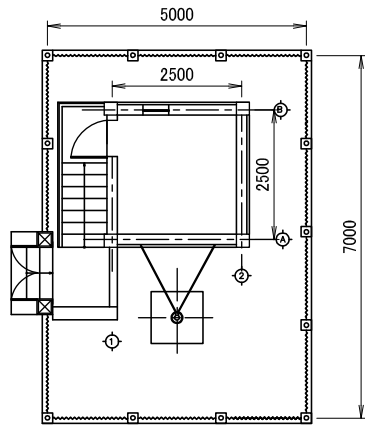


Water level gauge image

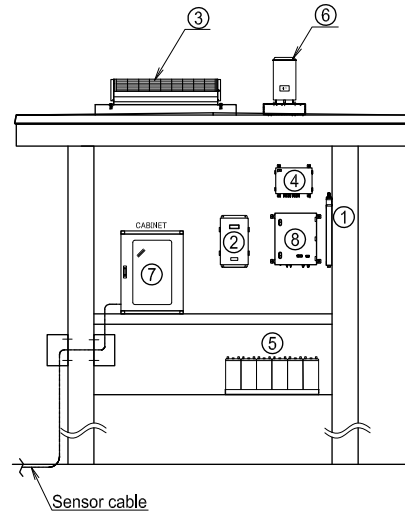
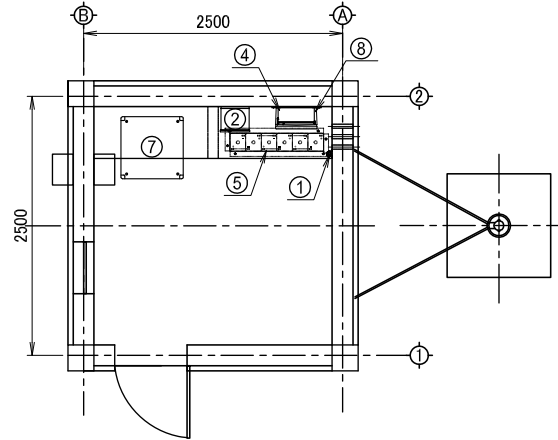


Arrow view A-A
(S=1/100)

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		P6 Quan Culvert Rain and water gauging station Site layout and arrow view			M-33



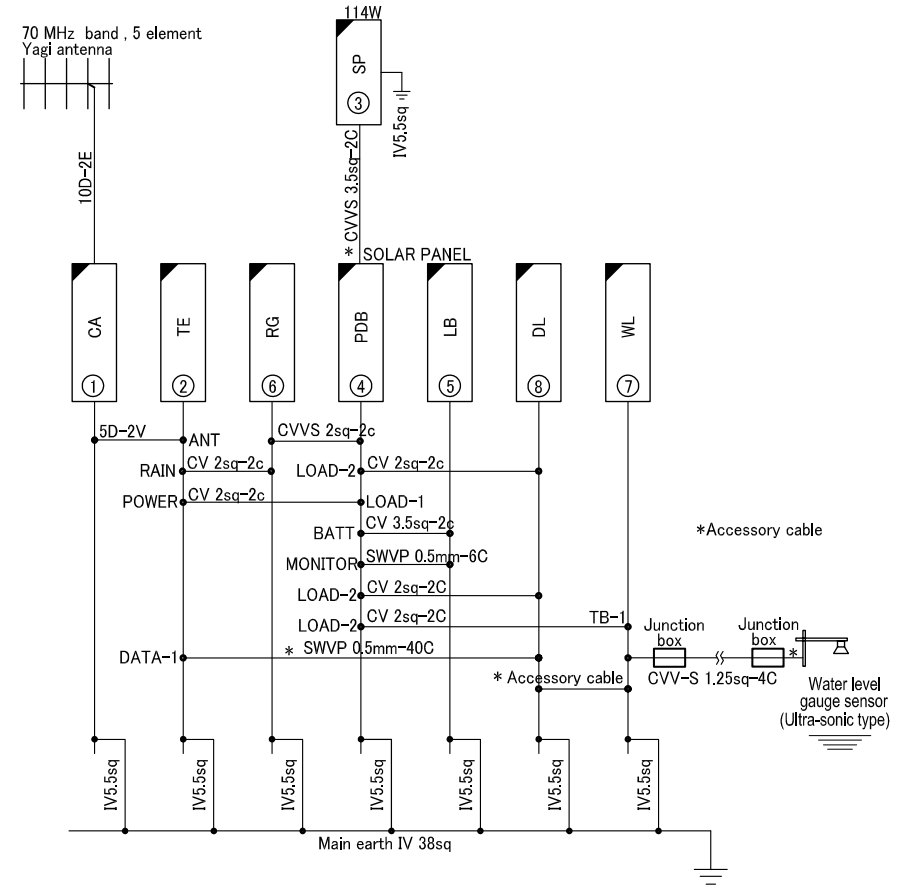
Floor layout
(S=1/100)



Equipment layout
(S=1/50)

Legend


- ① CA : Coaxial arrester
- ② TE : Telemetry equipment
- ③ SP : Solar panel
- ④ PDB : Solar power distribution board
- ⑤ LB : Lead-acid battery
- ⑥ RG : Rain gauge
- ⑦ WL : Water level gauge
- ⑧ DL : Data logger

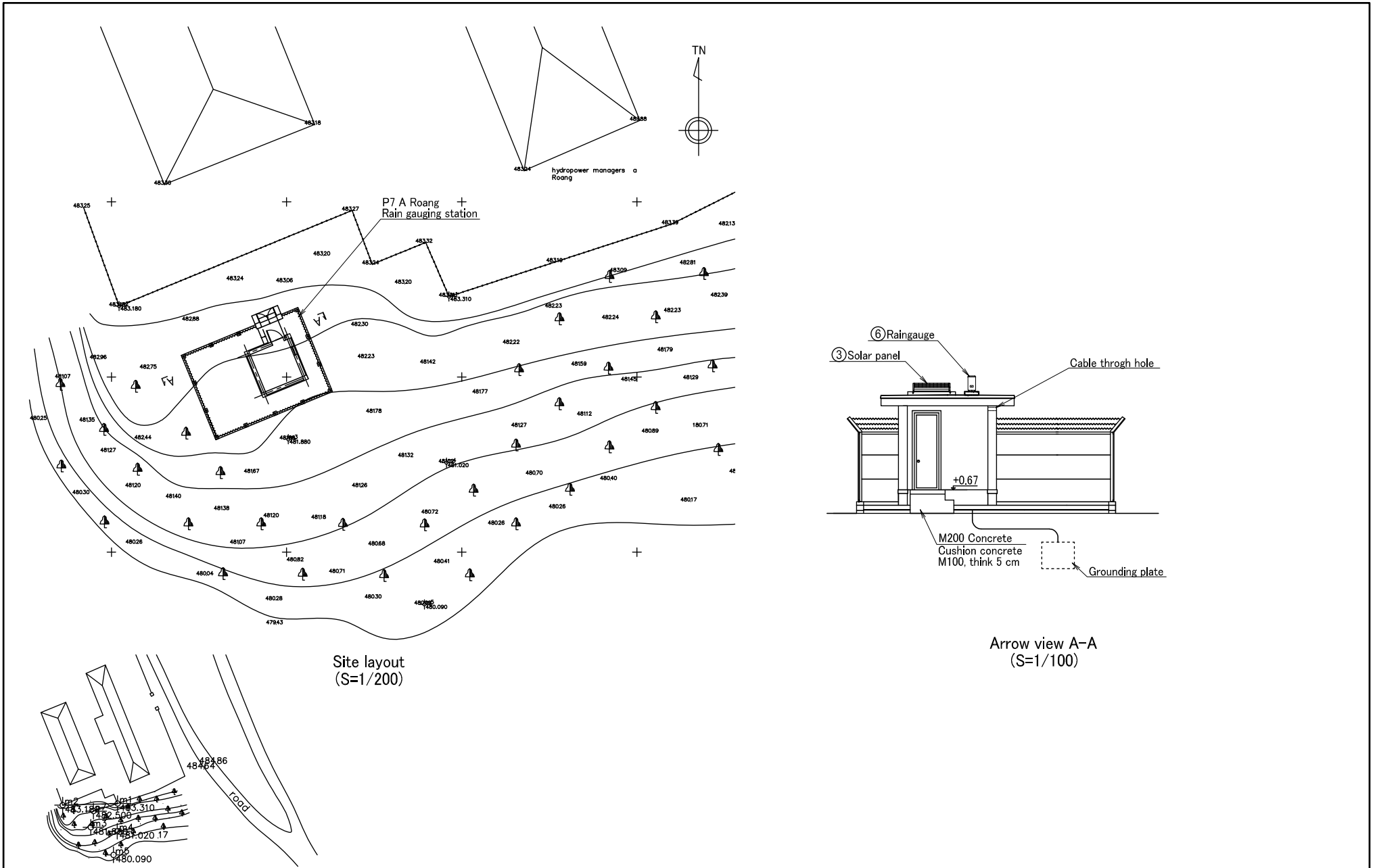


Legend

- Existing equipment
- New equipment


Wiring diagram

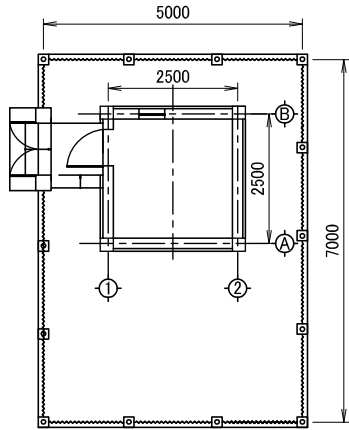
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		P6 Quan Culvert Rain and water level gauging station Equipment layout and wiring diagram			M-34



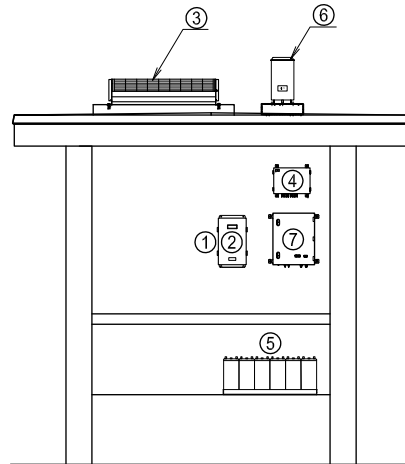
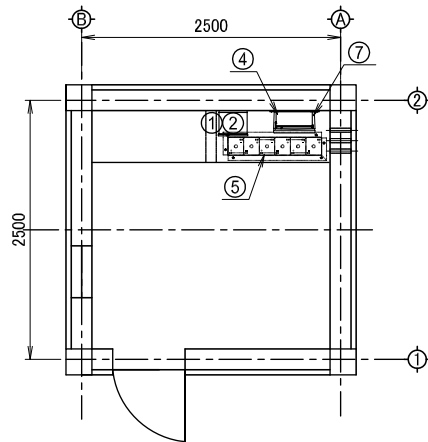
Site layout
(S=1/200)

Arrow view A-A
(S=1/100)

CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P7 A Roang Rain gauging station Site layout and arrow view		M-35



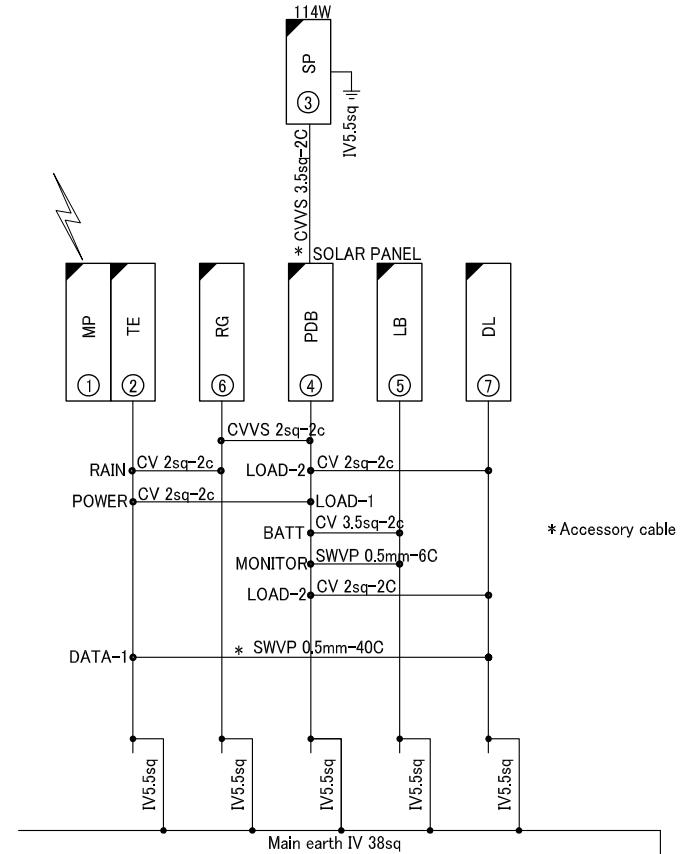
Floor layout
(S=1/100)



Equipment layout
(S=1/50)

Legend

- ① MP : Mobile phone
- ② TE : Telemetry equipment
- ③ SP : Solar panel
- ④ PDB : Solar power distribution board
- ⑤ LB : Lead-acid battery
- ⑥ RG : Rain gauge
- ⑦ DL : Data logger



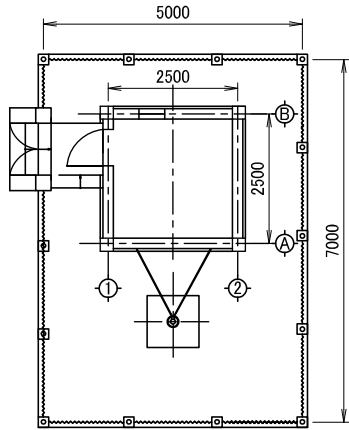
* Accessory cable

Legend

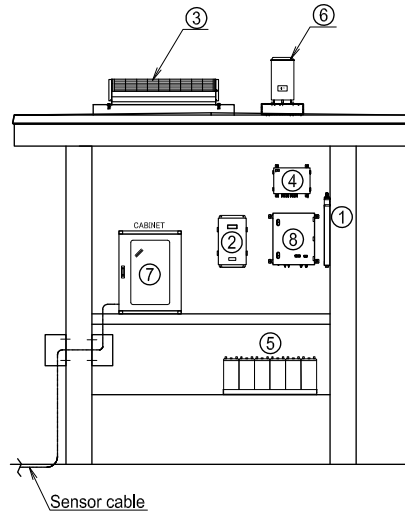
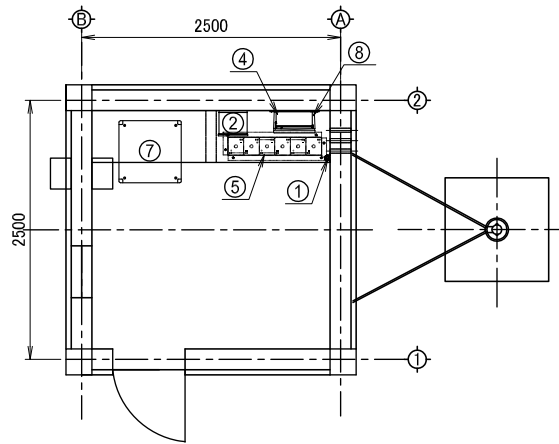
- Existing equipment
- New equipment

Wiring diagram

CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 	Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN		Designed by	Checked by	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P7 A Roang Rain gauging station Equipment layout and wiring diagram		
	Japan Water Agency							
CTI Engineering CO.,LTD								



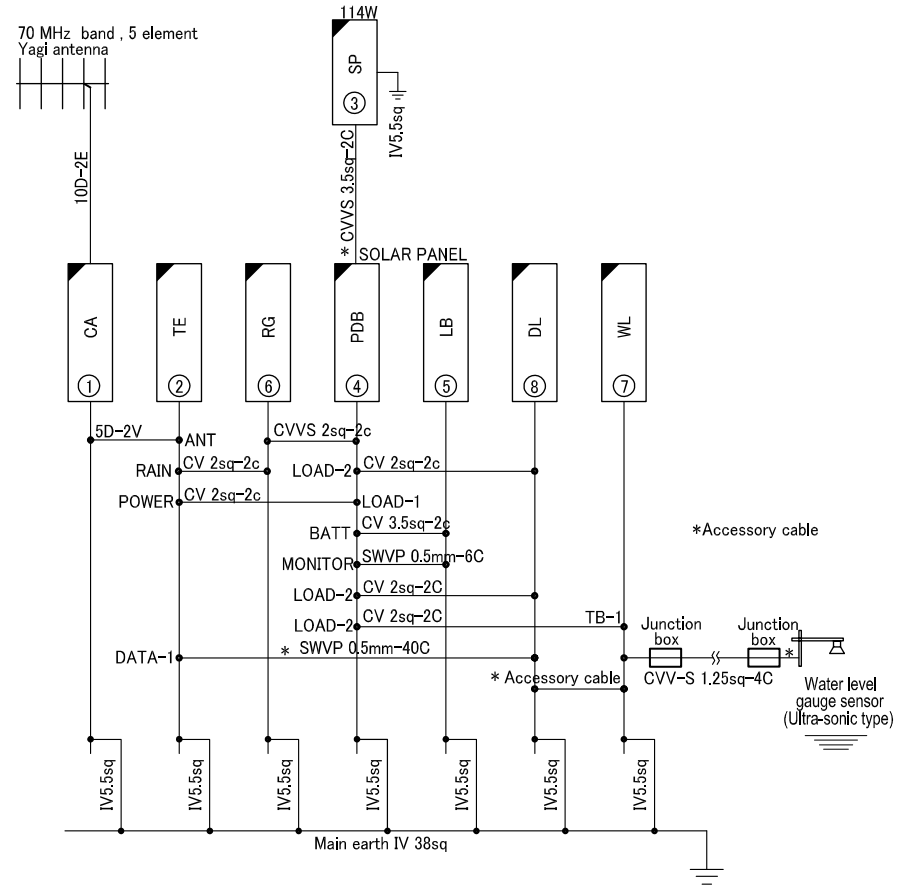
Floor layout
(S=1/100)



Equipment layout
(S=1/50)

Legend


- ① CA : Coaxial arrester
- ② TE : Telemetry equipment
- ③ SP : Solar panel
- ④ PDB : Solar power distribution board
- ⑤ LB : Lead-acid battery
- ⑥ RG : Rain gauge
- ⑦ WL : Water level gauge
- ⑧ DL : Data logger

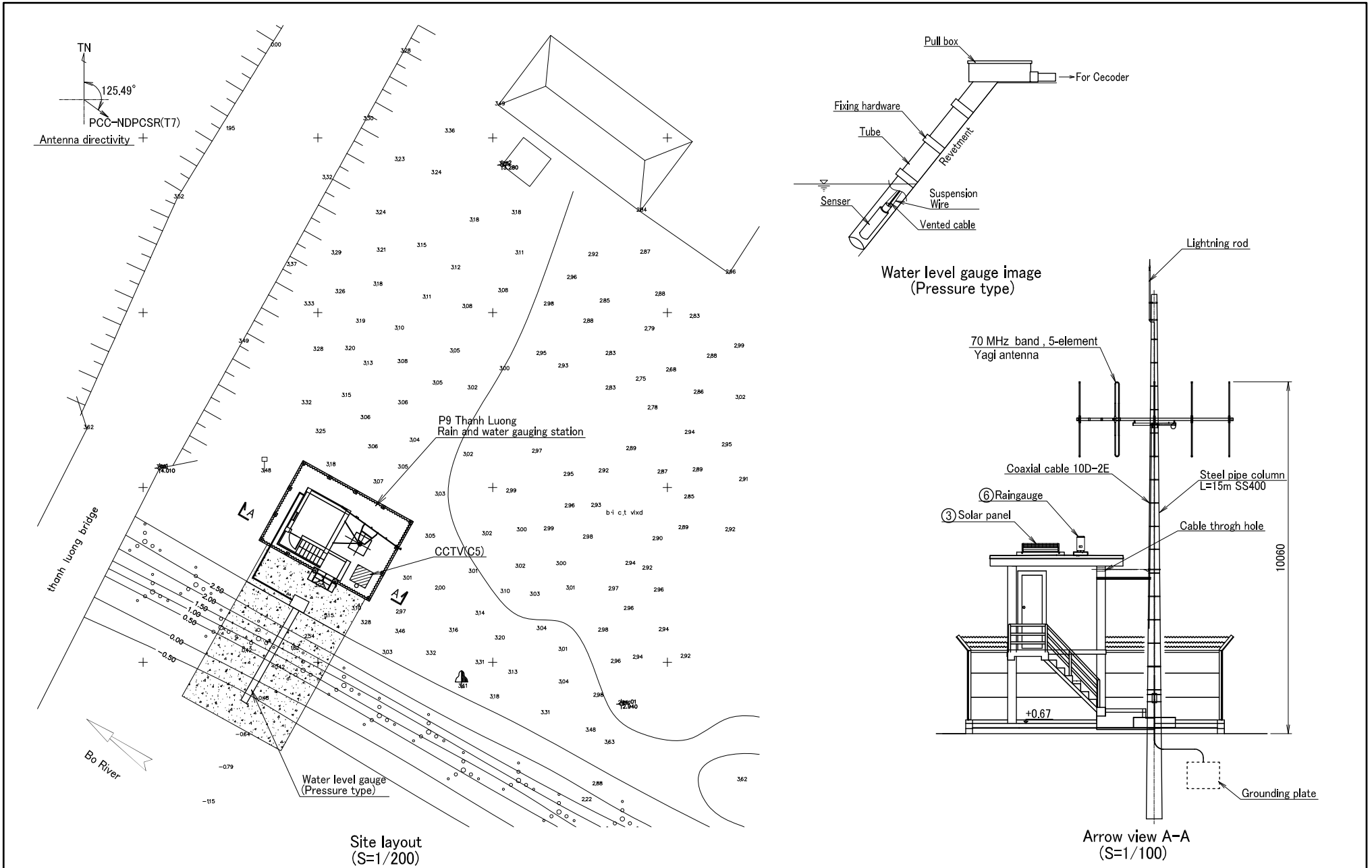


Legend

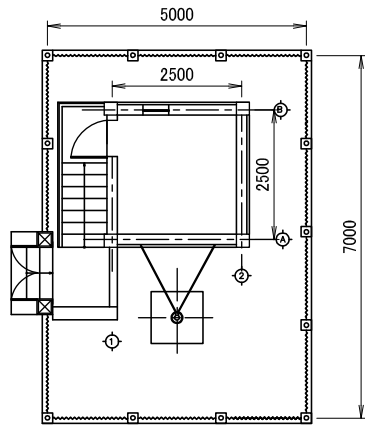
- Existing equipment
- New equipment

Wiring diagram

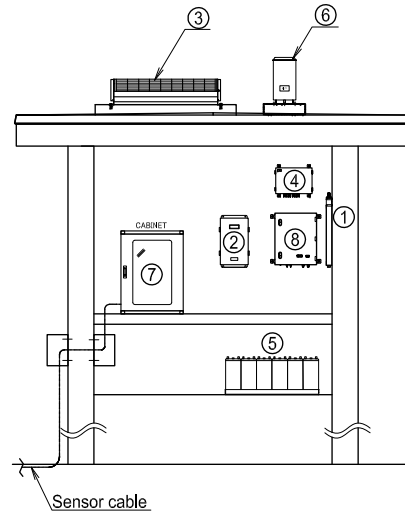
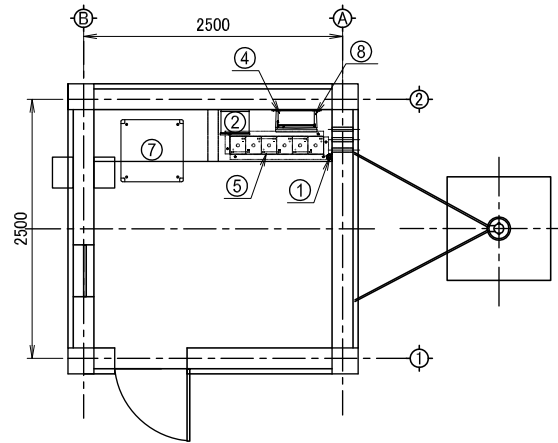
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P8 Ta Luong Rain and water level gauging station Equipment layout and wiring diagram		M-38



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P9 Thanh Luong Rain and water gauging station Site layout and arrow view		M-39



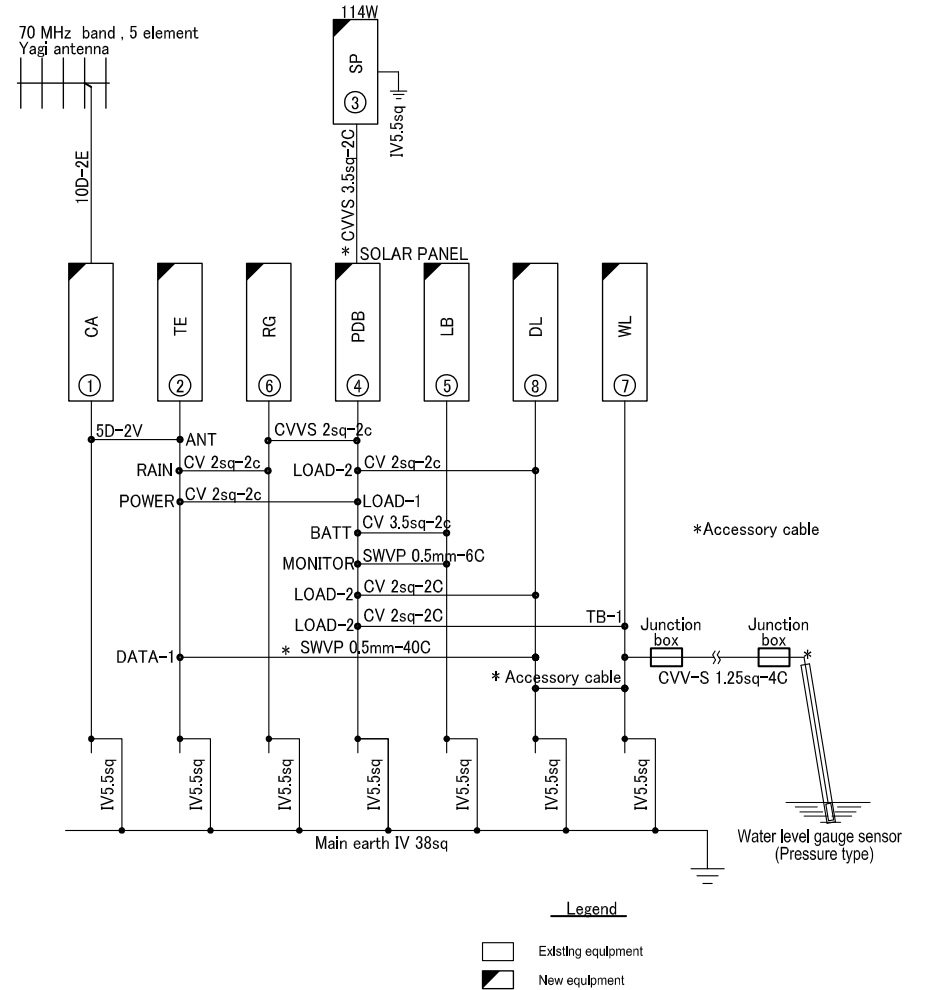
Floor layout
(S=1/100)



Equipment layout
(S=1/50)

Legend

- ① CA : Coaxial arrester
- ② TE : Telemetry equipment
- ③ SP : Solar panel
- ④ PDB : Solar power distribution board
- ⑤ LB : Lead-acid battery
- ⑥ RG : Rain gauge
- ⑦ WL : Water level gauge
- ⑧ DL : Data logger

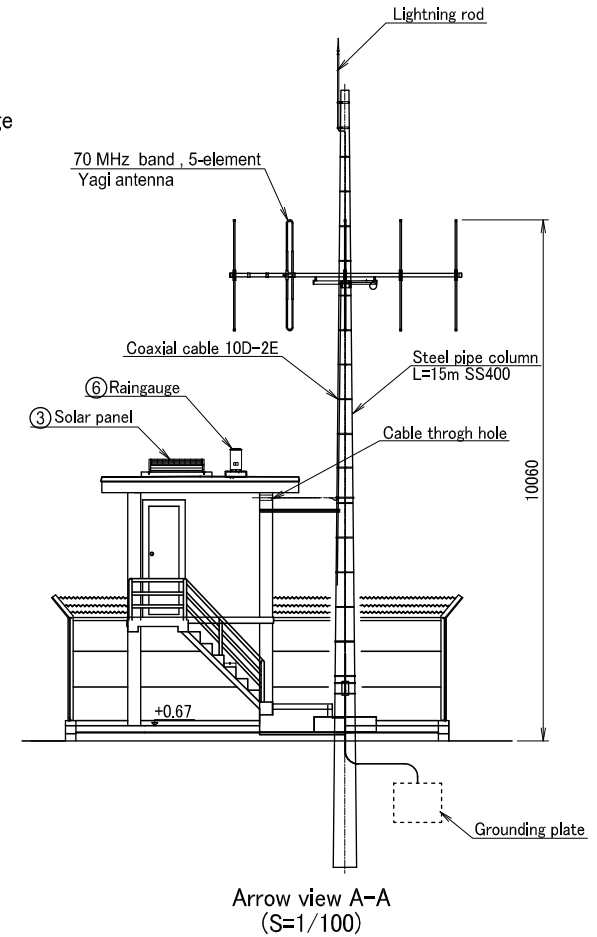
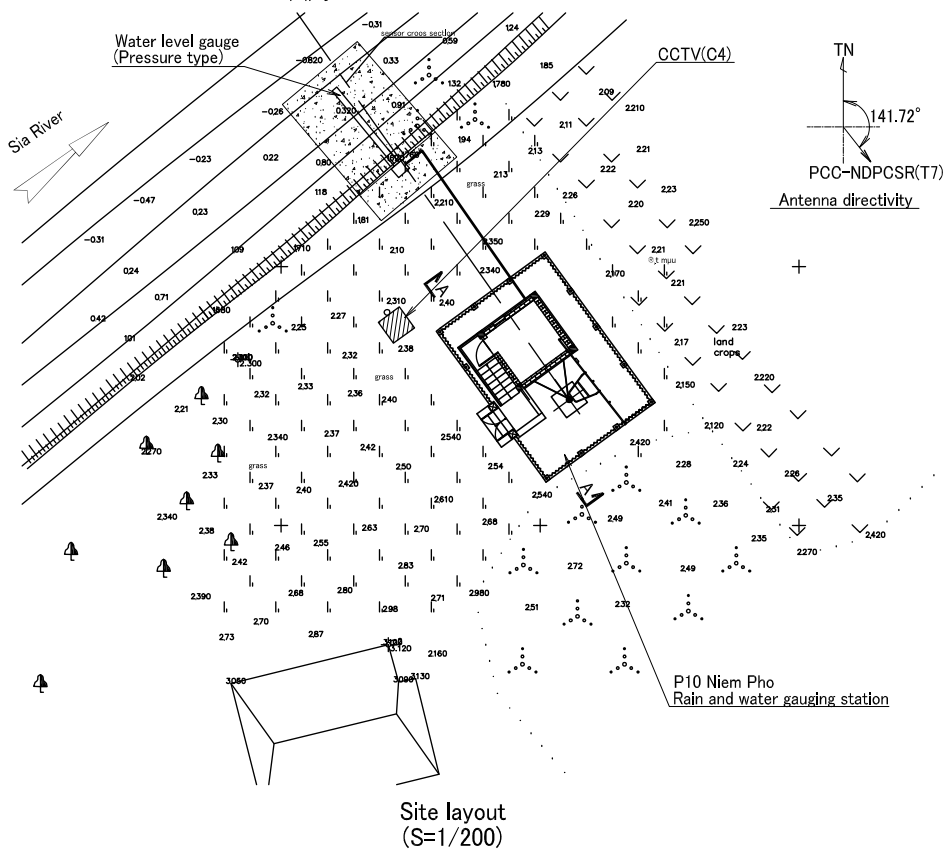
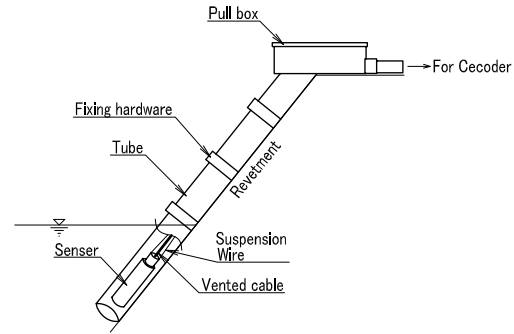
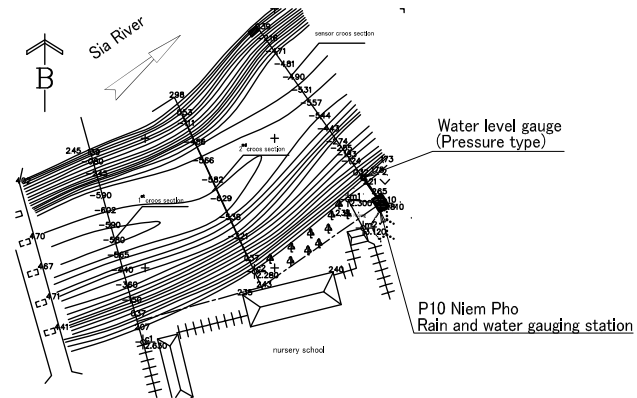


Wiring diagram

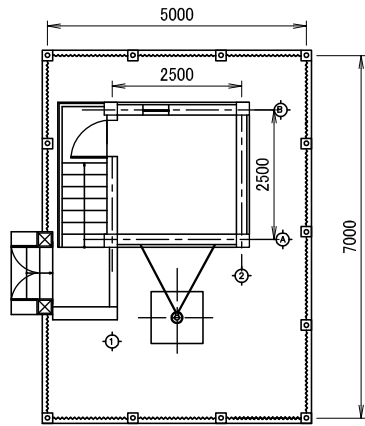
Legend

- Existing equipment
- New equipment

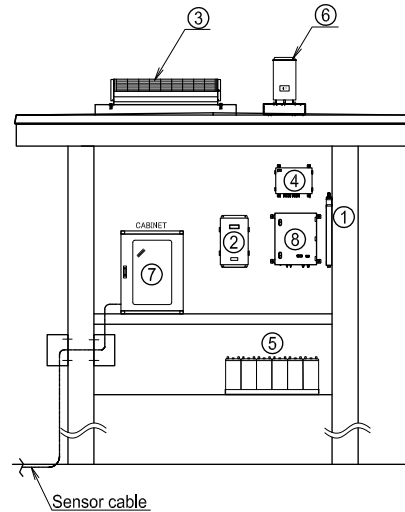
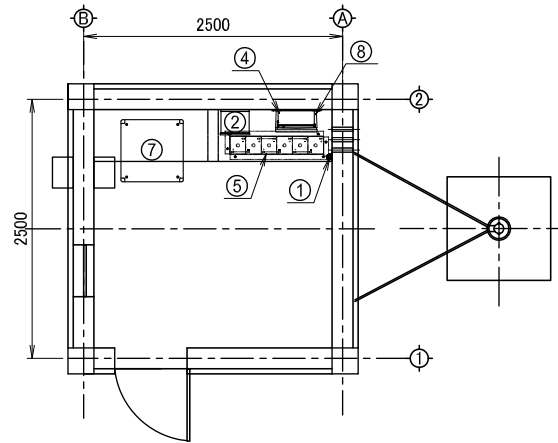
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P9 Thanh Luong Rain and water gauging station Equipment layout and wiring diagram				



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P10 Niem Pho Rain and water gauging station Site layout and arrow view		M-41



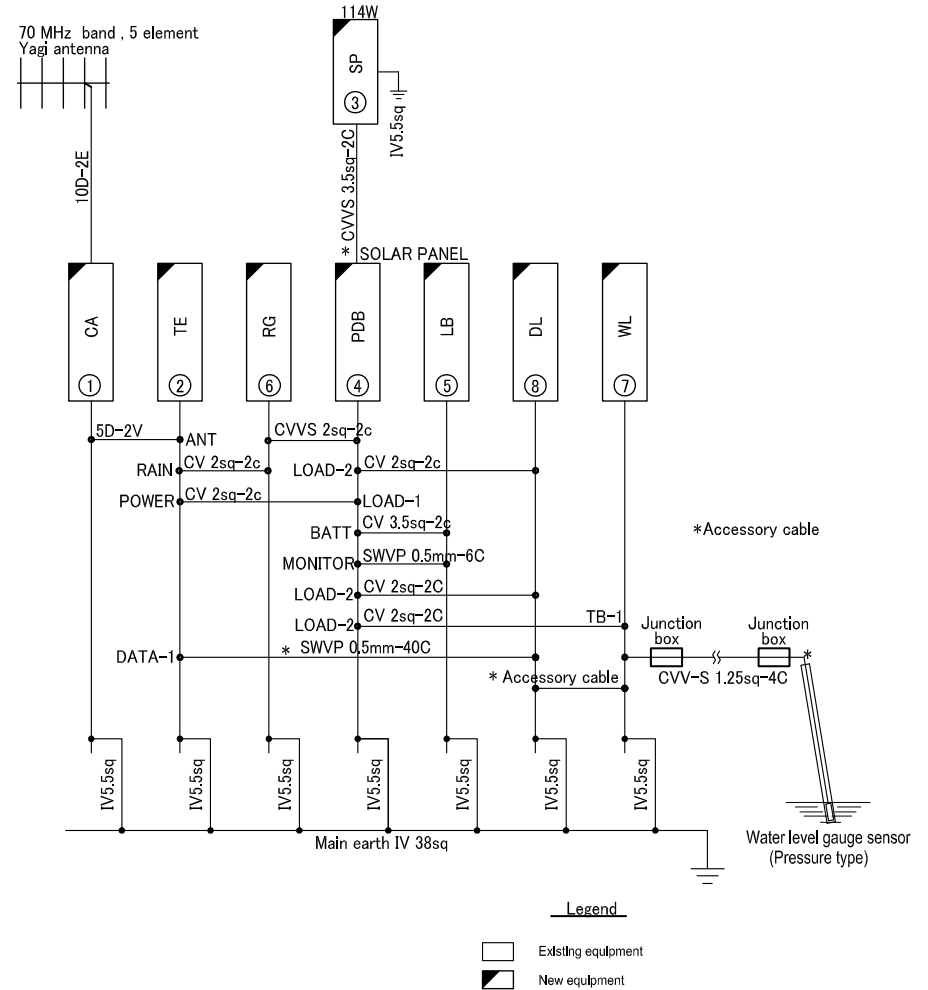
Floor layout
(S=1/100)



Equipment layout
(S=1/50)

Legend


- ① CA : Coaxial arrester
- ② TE : Telemetry equipment
- ③ SP : Solar panel
- ④ PDB : Solar power distribution board
- ⑤ LB : Lead-acid battery
- ⑥ RG : Rain gauge
- ⑦ WL : Water level gauge
- ⑧ DL : Data logger

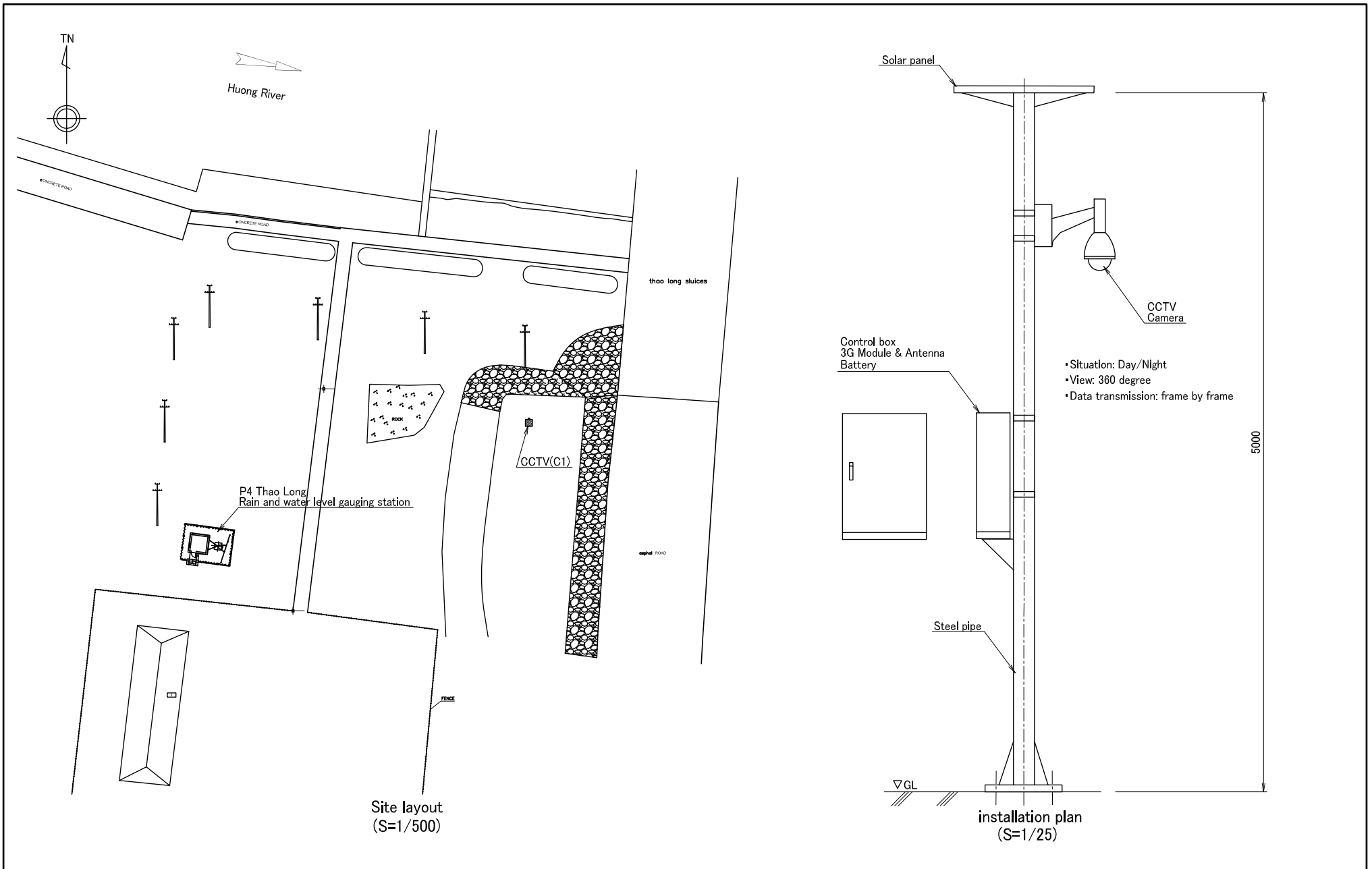




Wiring diagram

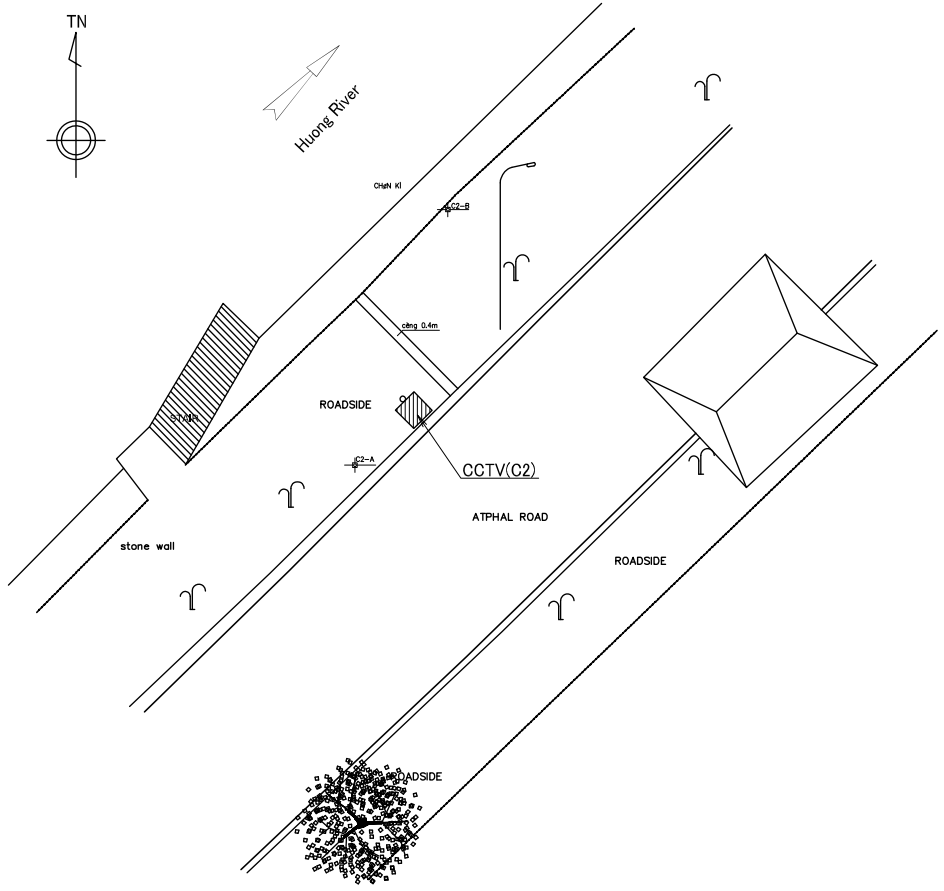
Legend

- Existing equipment
- New equipment

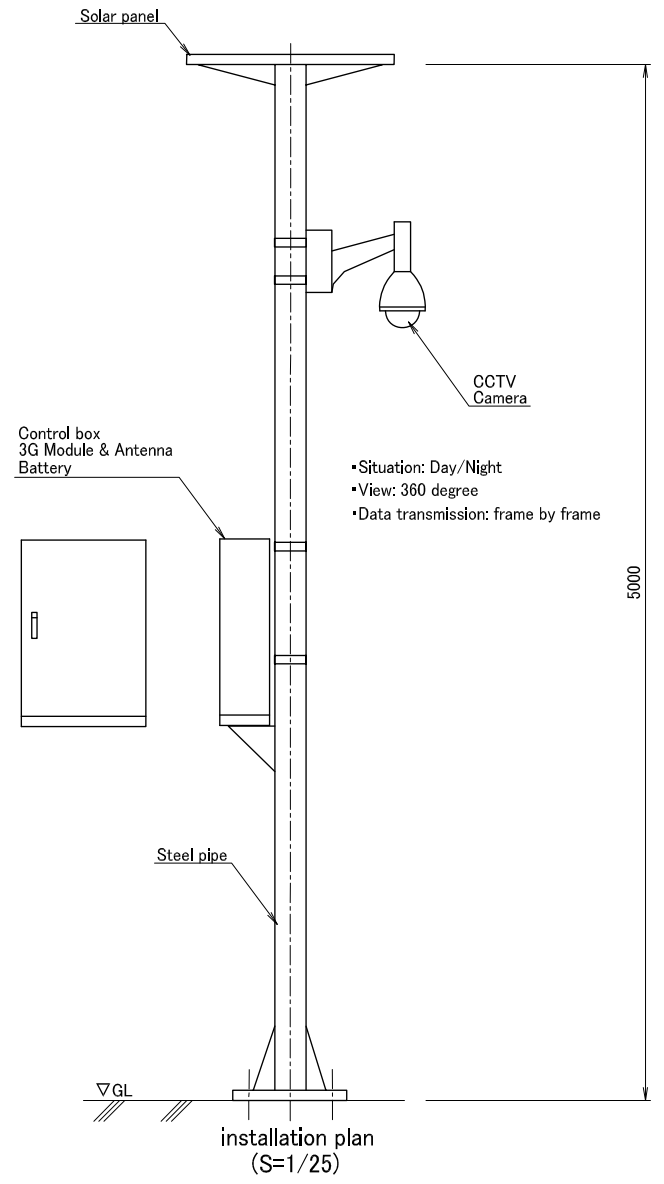
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	P10 Niem Pho Rain and water gauging station Equipment layout and wiring diagram		M-42





CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C1 Location map and installation plan		M-43

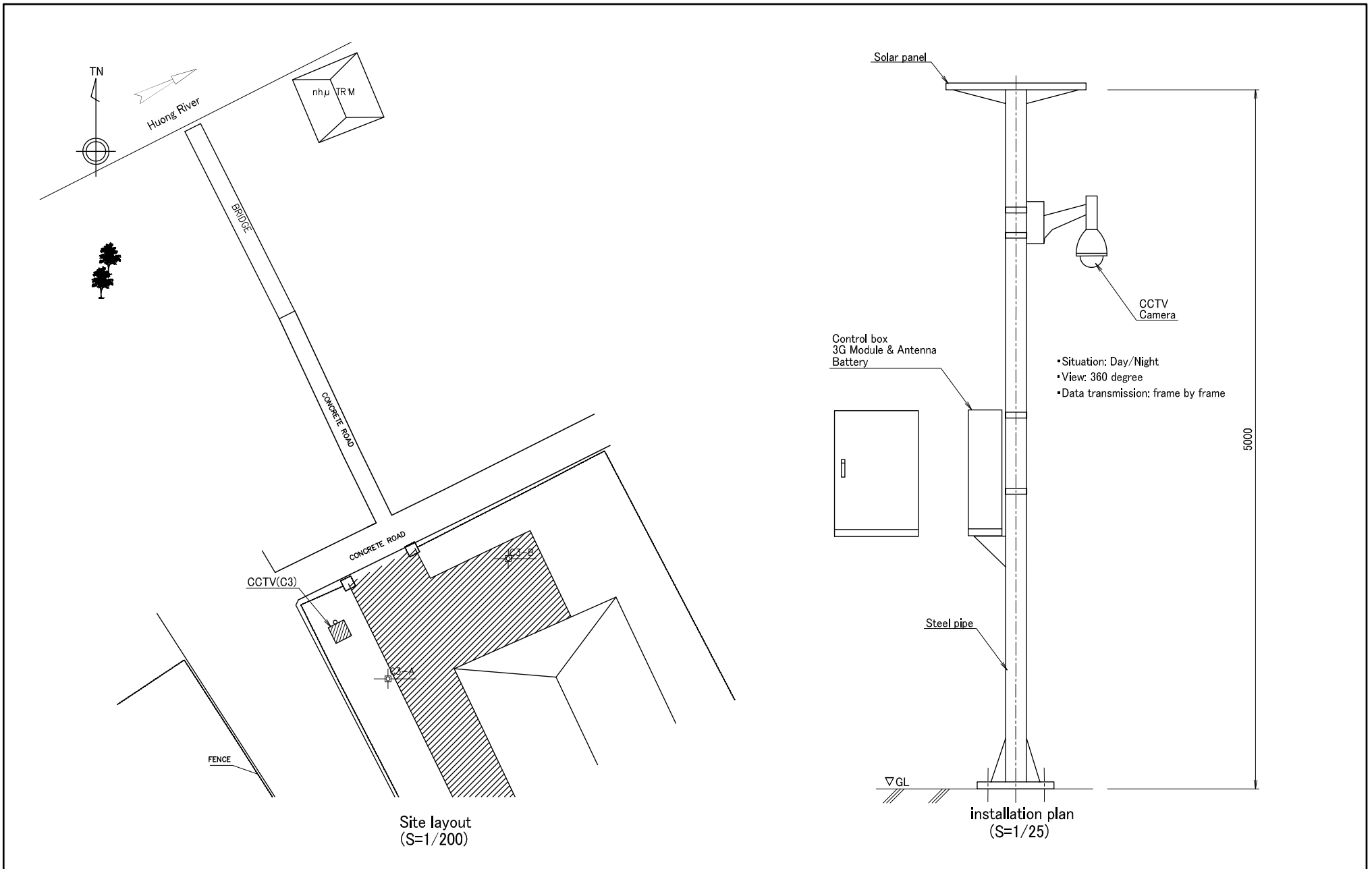




Site layout
(S=1/200)

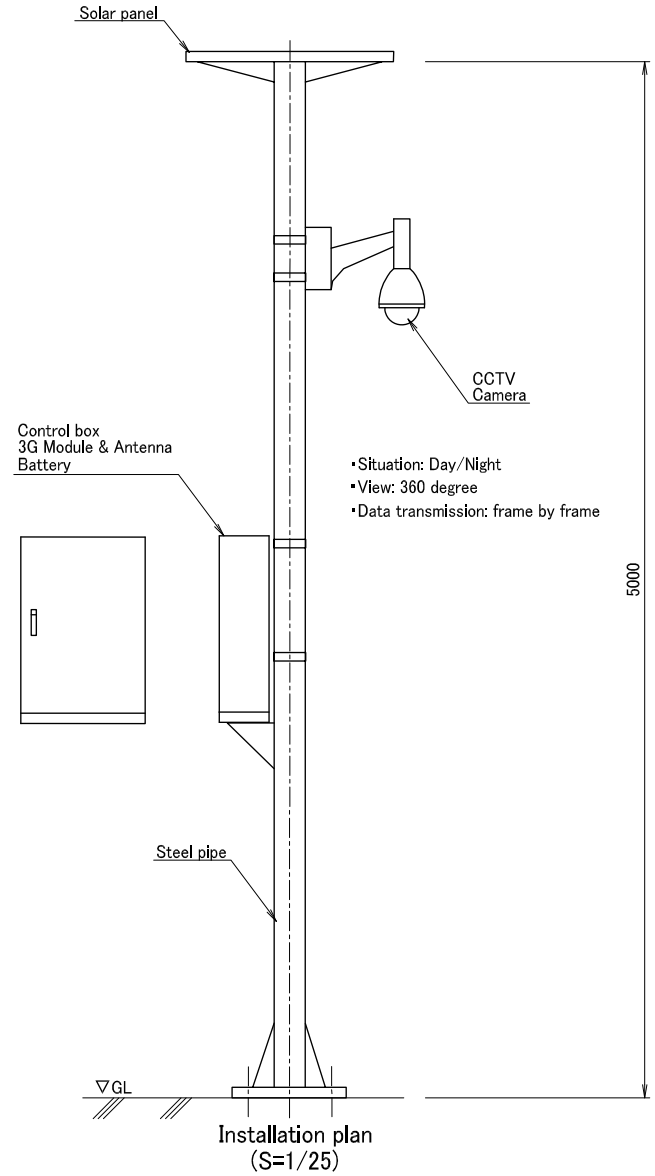
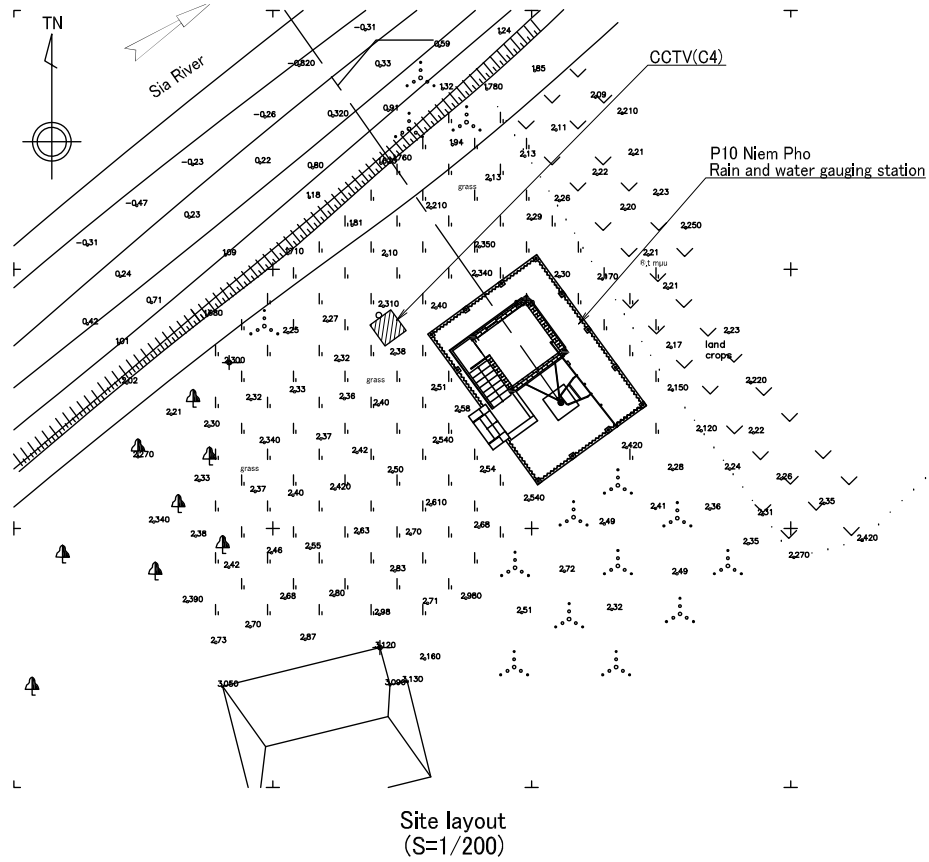




installation plan
(S=1/25)

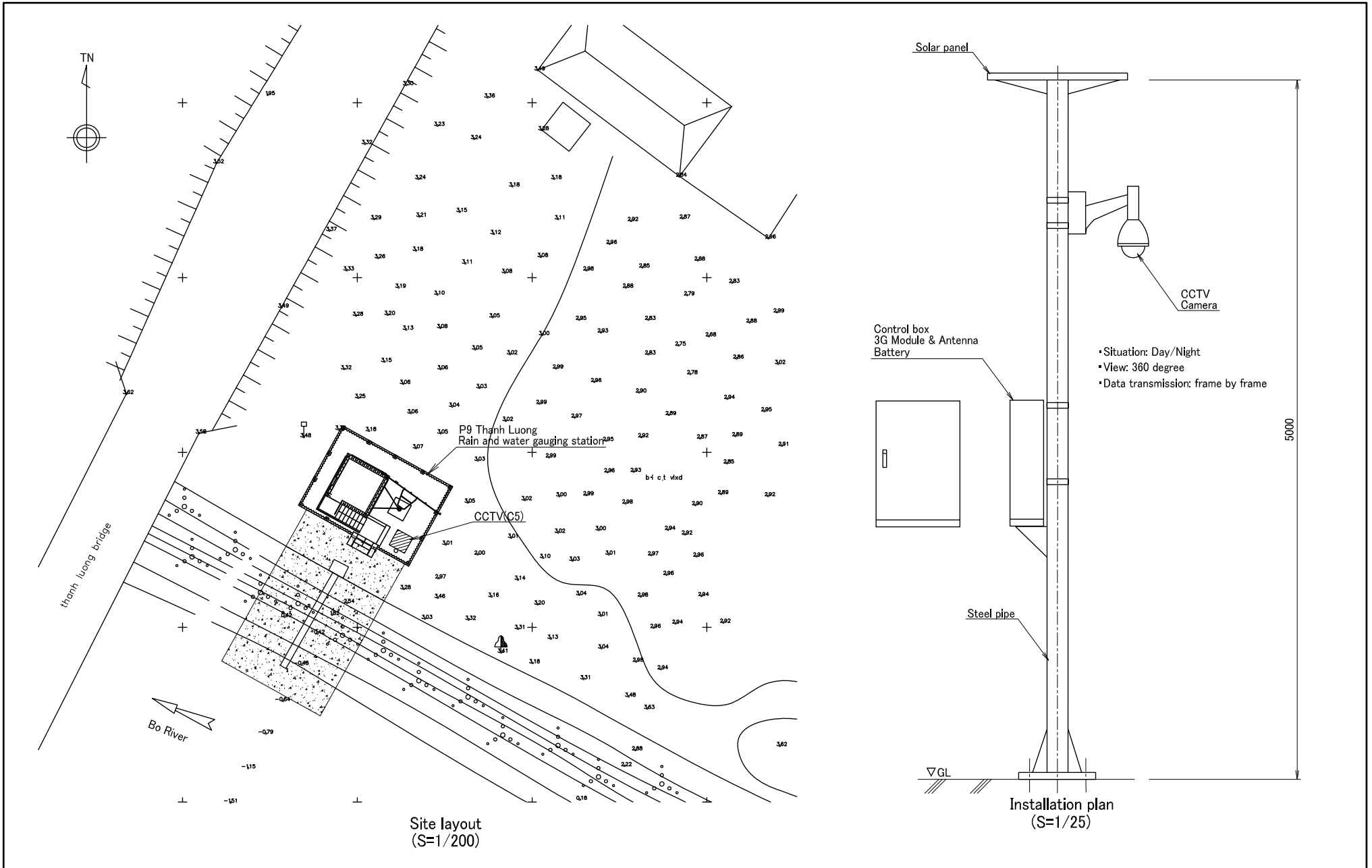
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C2 Site layout and installation plan		M-44



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C3 Site layout and installation plan		M-45

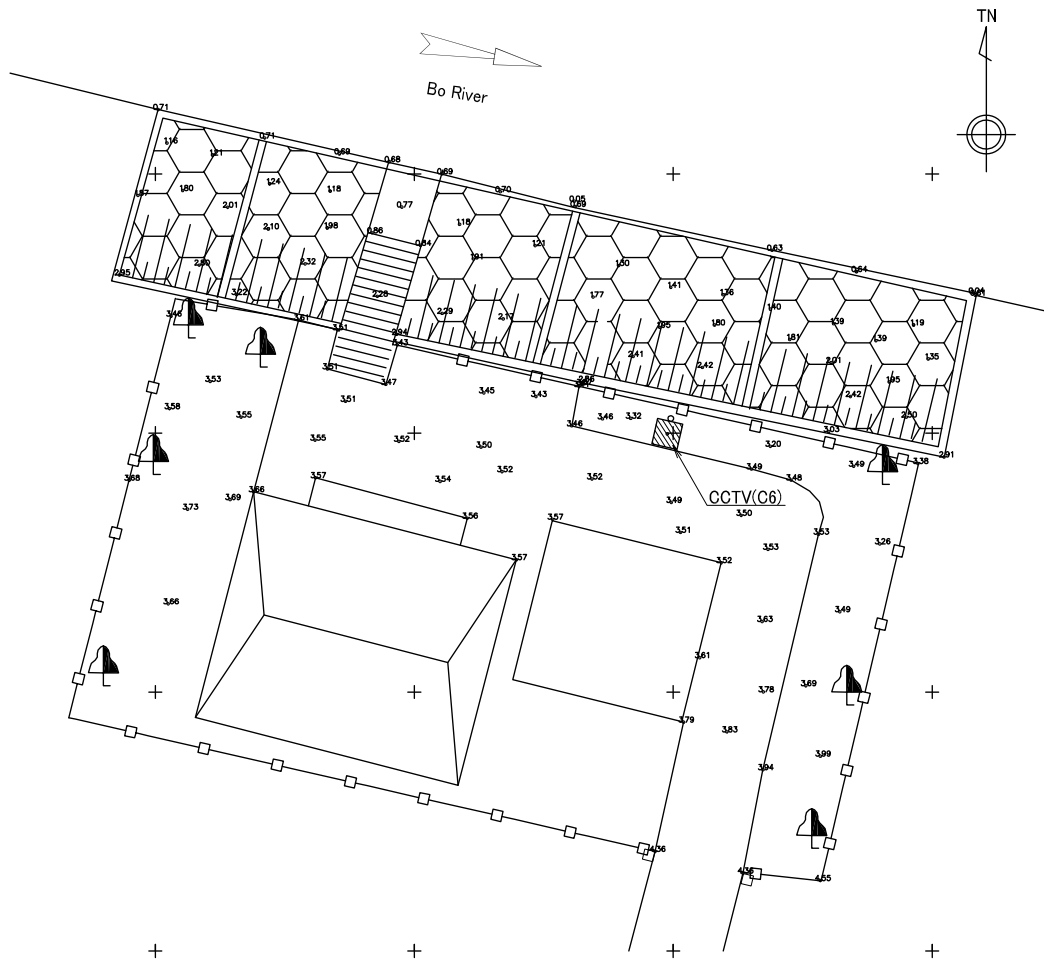


CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C4 Site layout and installation plan		M-46

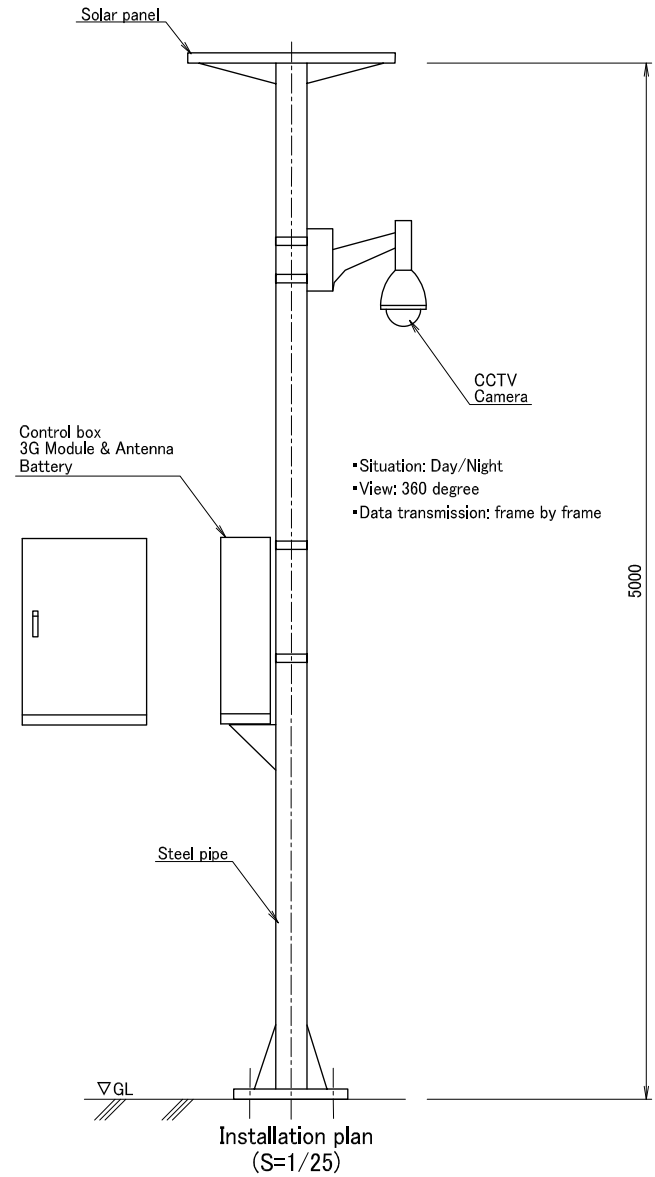


CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C5 Site layout and installation plan		M-47



3-130

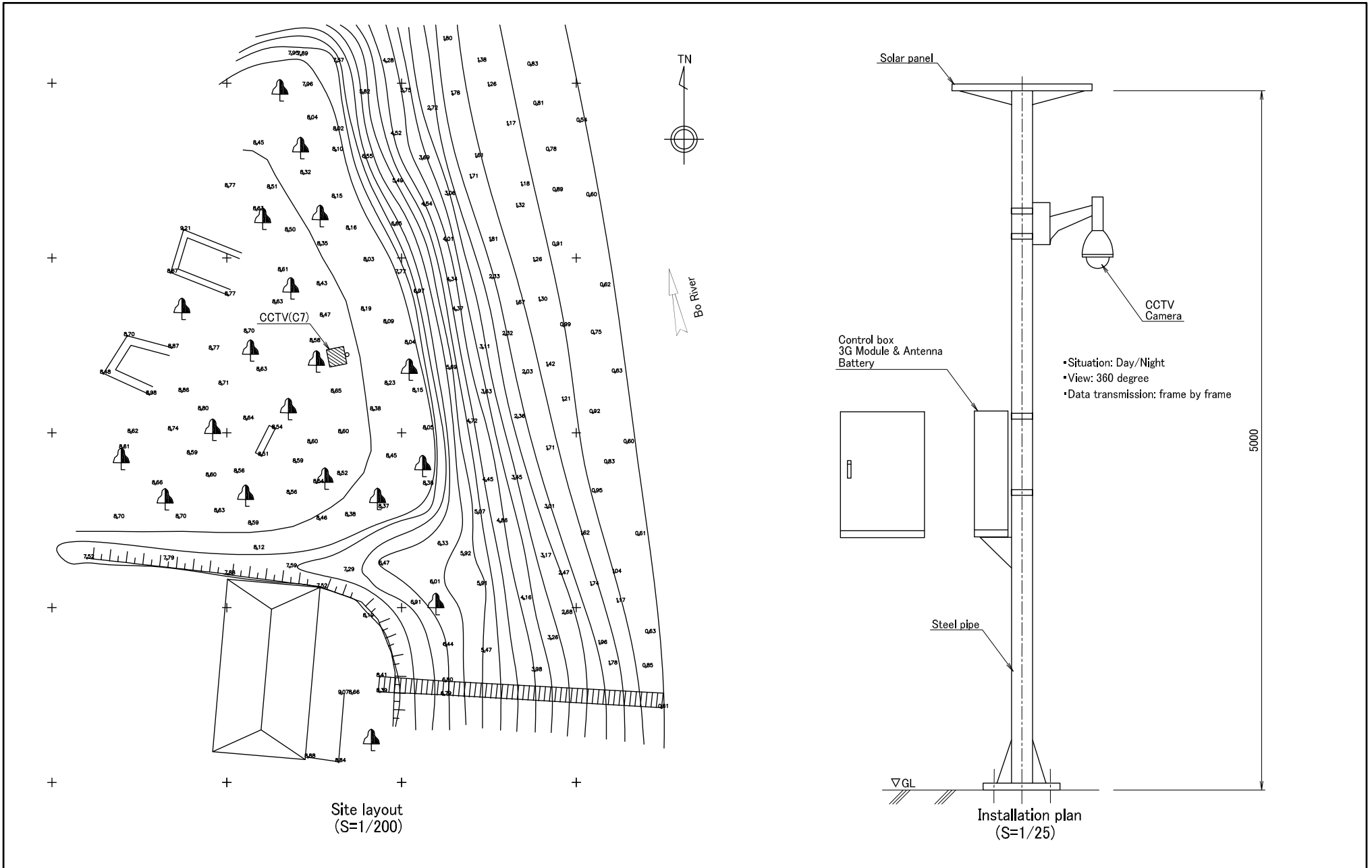


Site layout
(S=1/200)

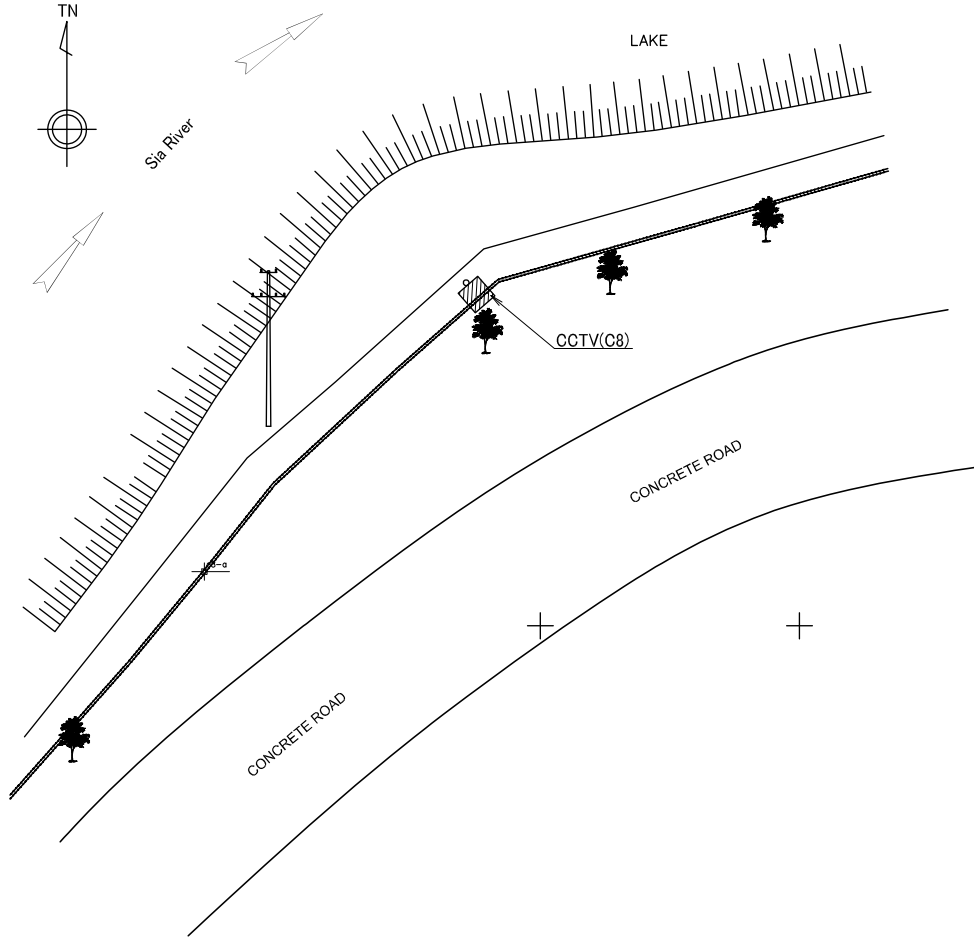


Installation plan
(S=1/25)

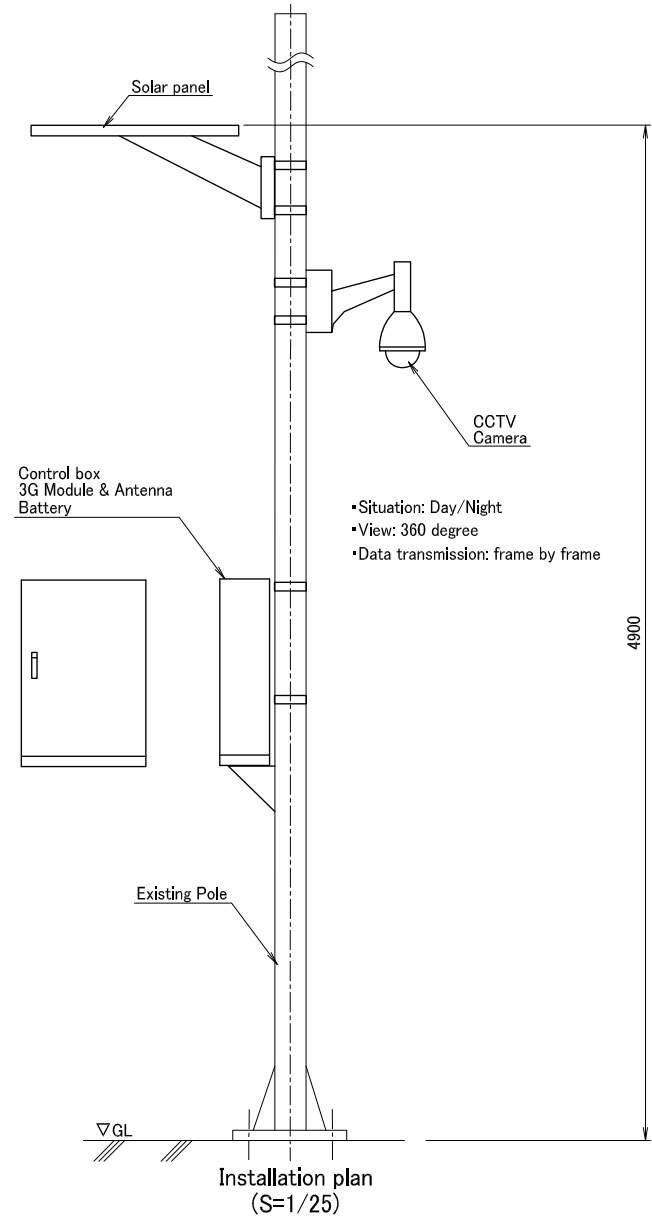
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C6 Site layout and installation plan		M-48





CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
	Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN		Designed by	Checked by	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C7 Site layout and installation plan		M-49
	Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD		Approved by	Directorate of Water Resources				

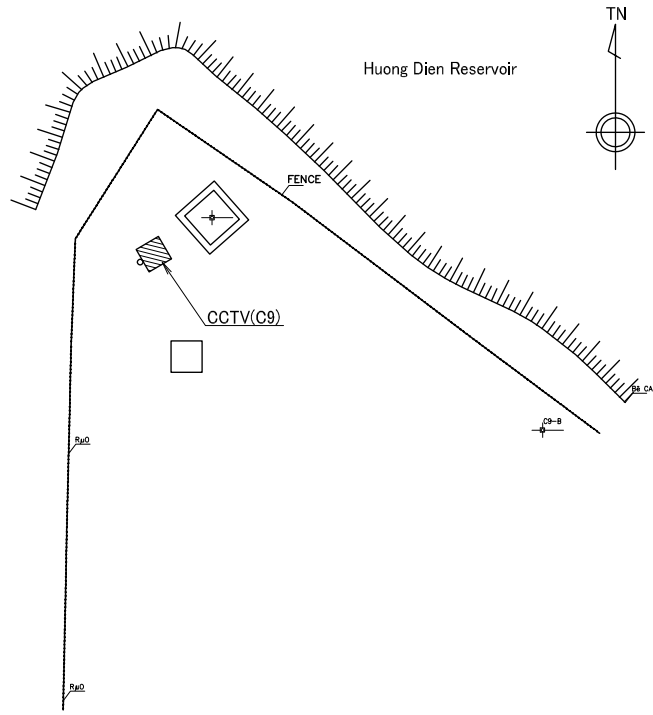


Site layout
(S=1/200)

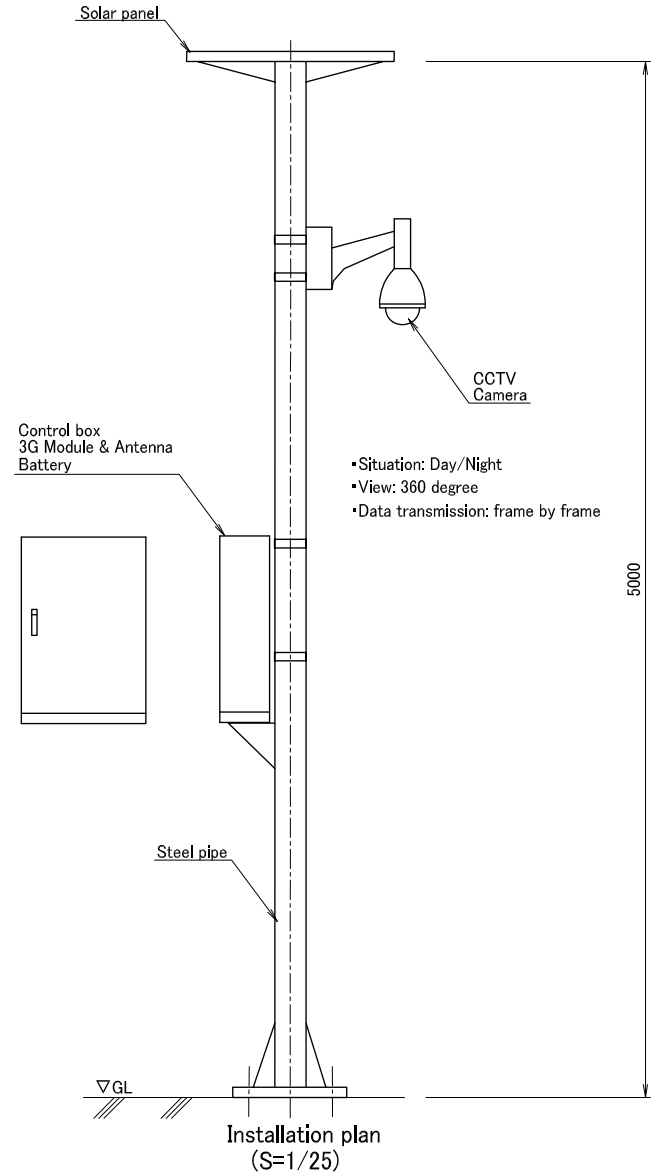




Installation plan
(S=1/25)

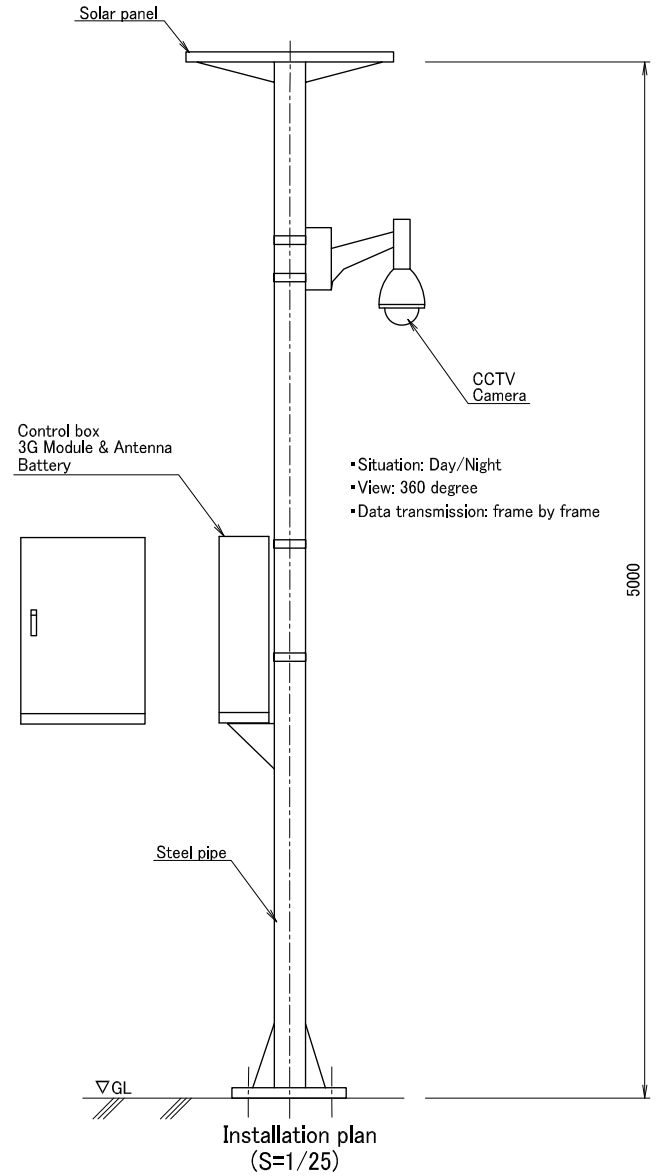
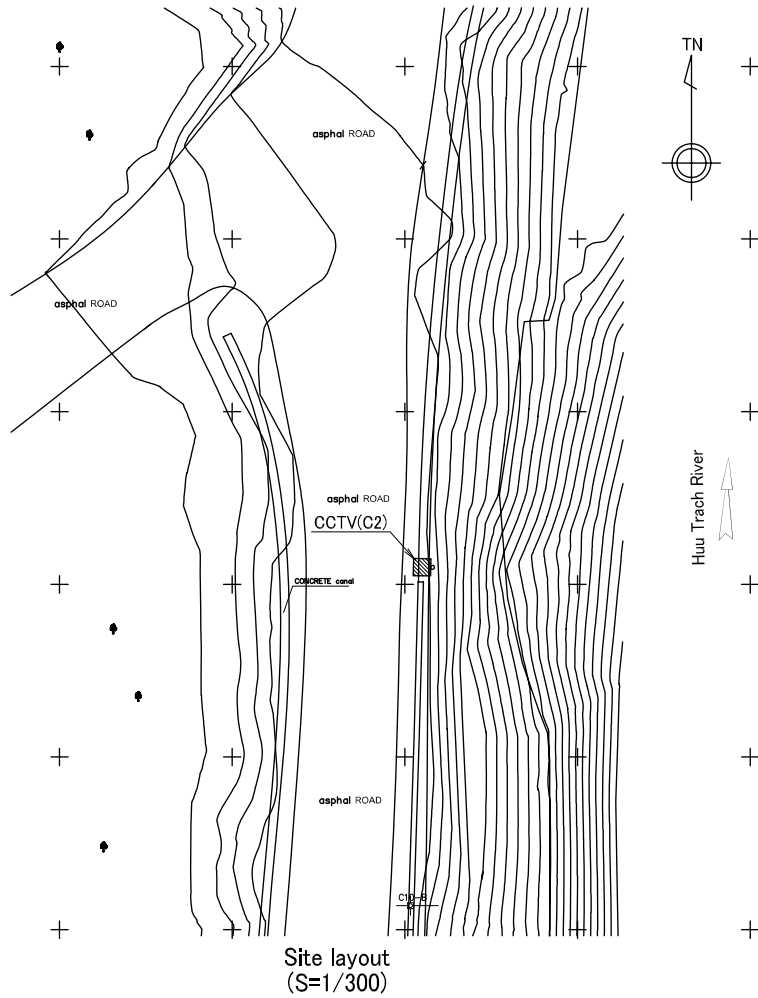
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C8 Site layout and installation plan		M-50





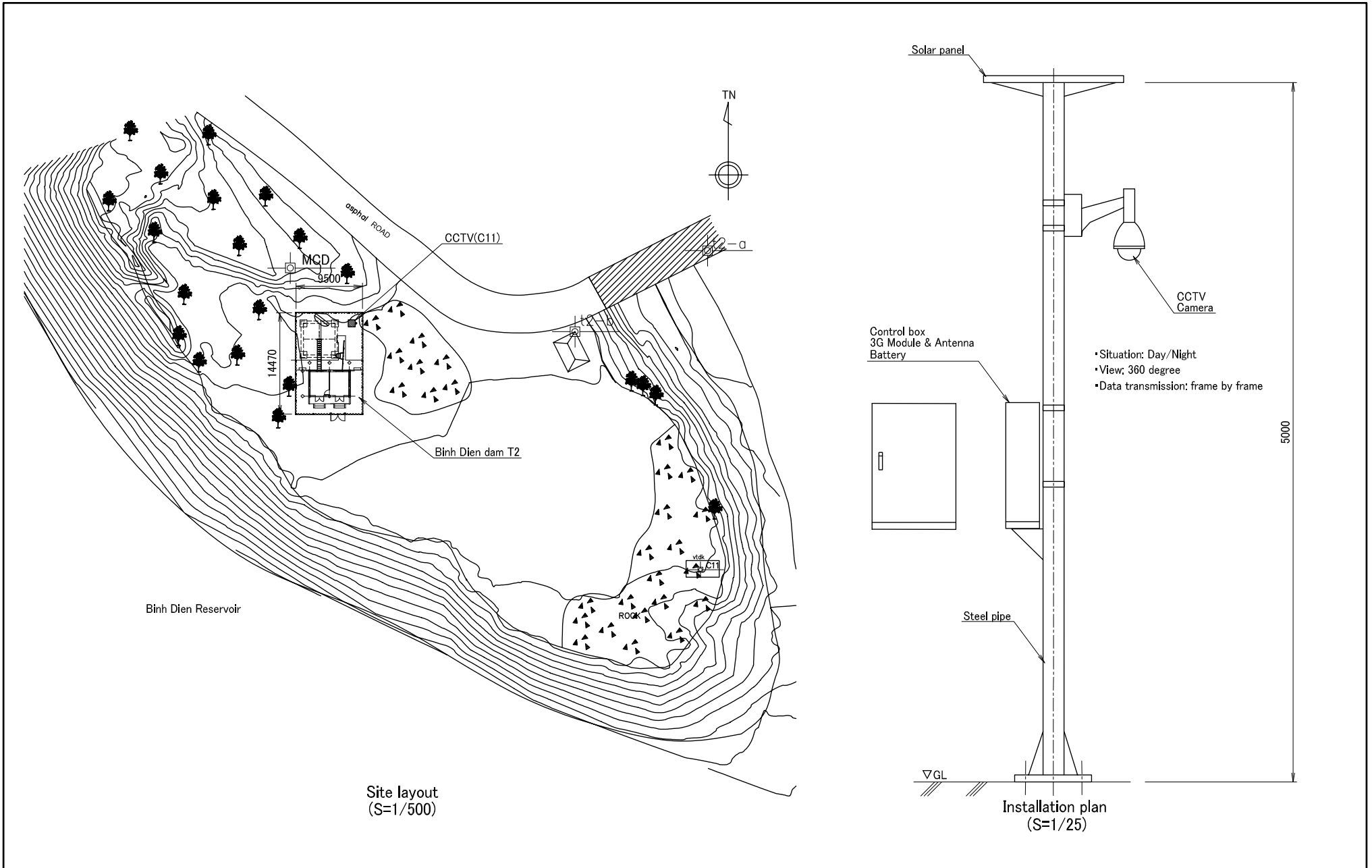
Site layout
(S=1/200)





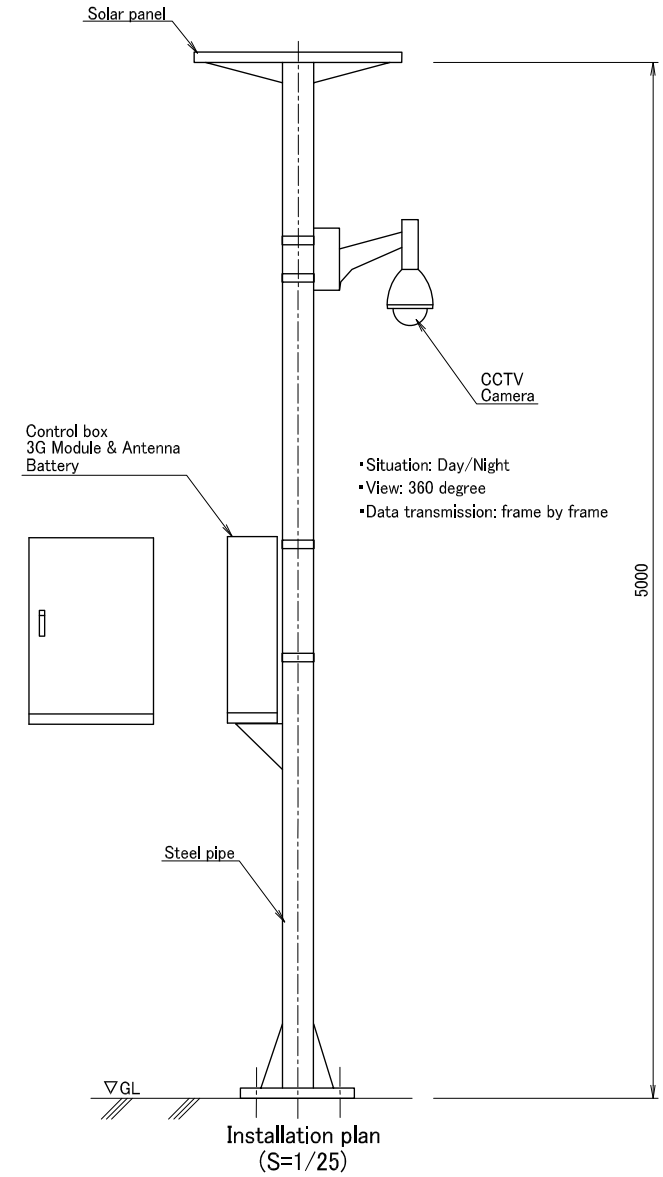
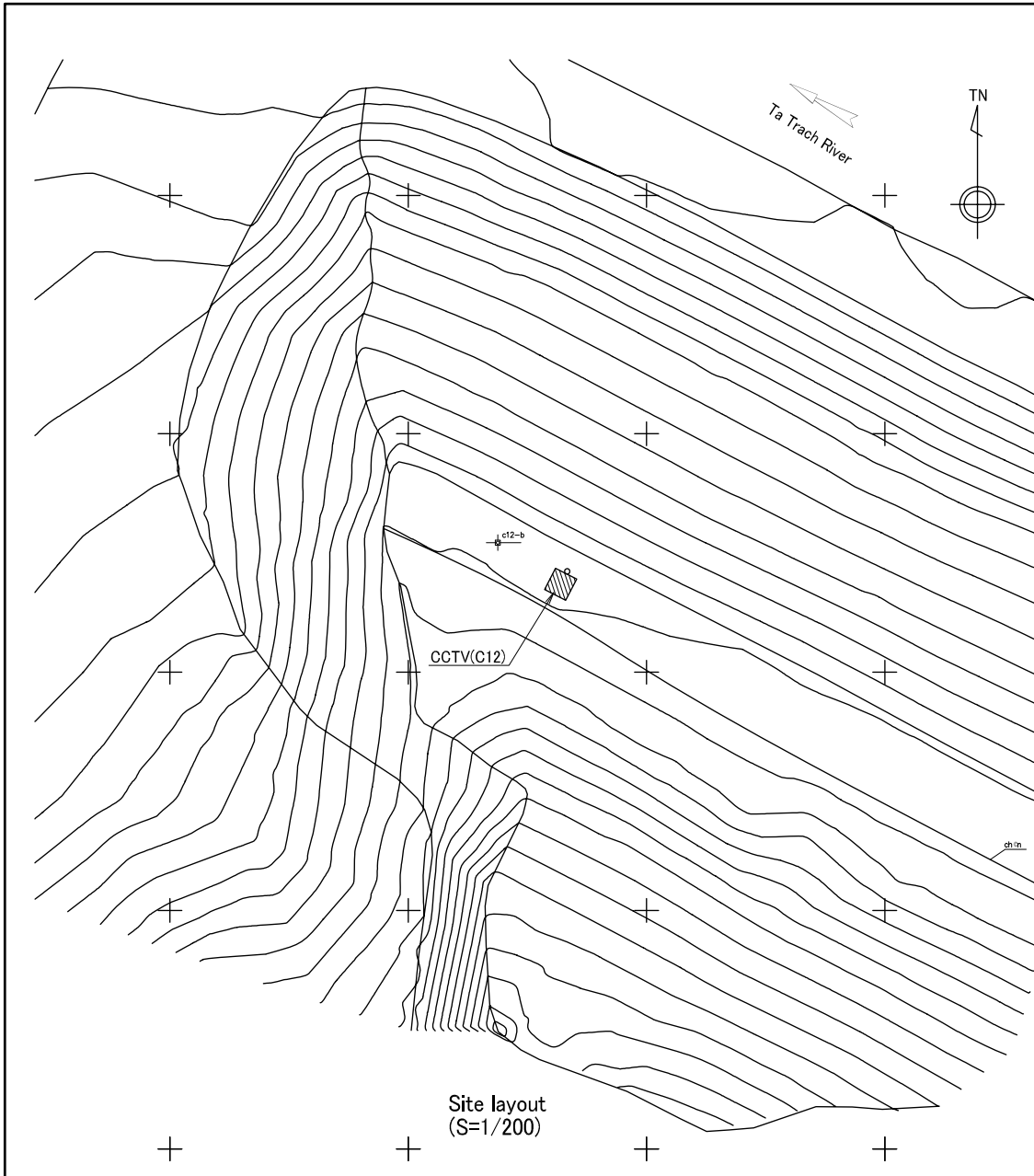
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C9 Site layout and installation plan		M-51





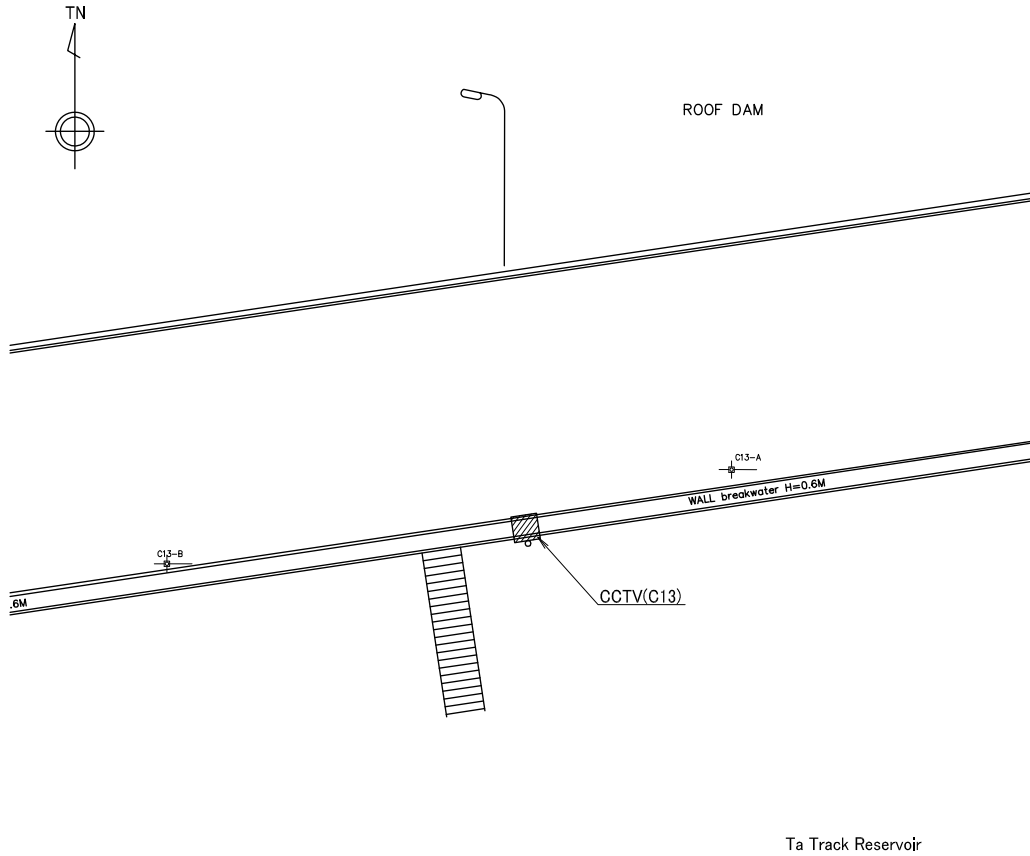
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C10 Site layout and installation plan		M-52



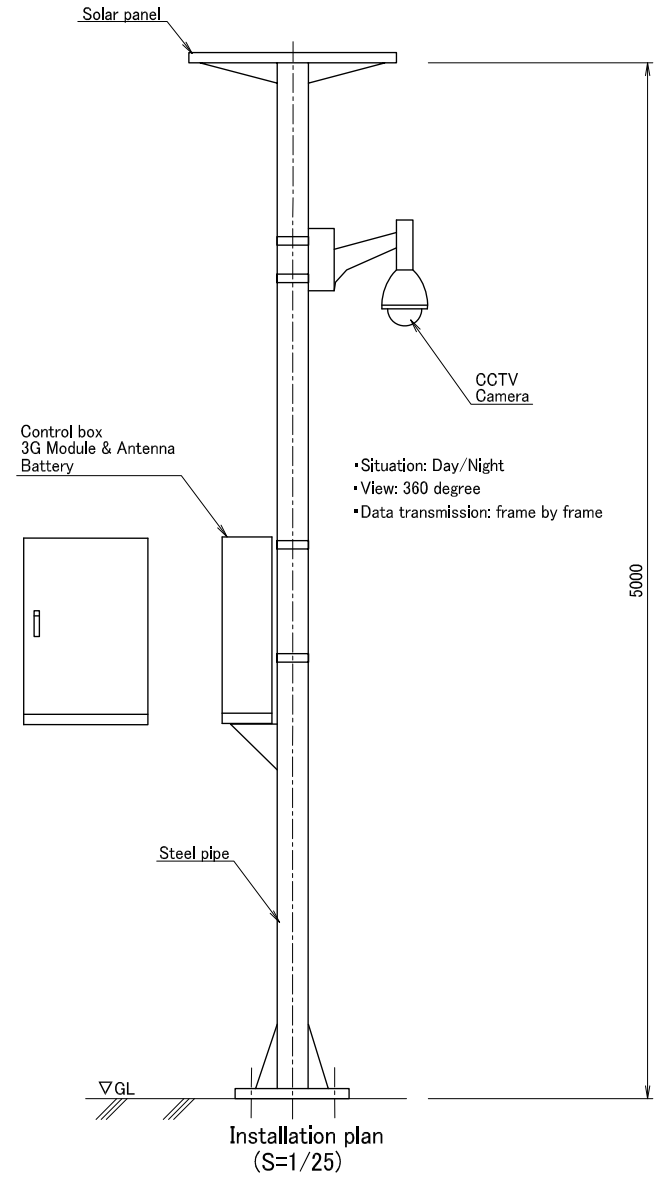
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C11 Site layout and installation plan		M-53




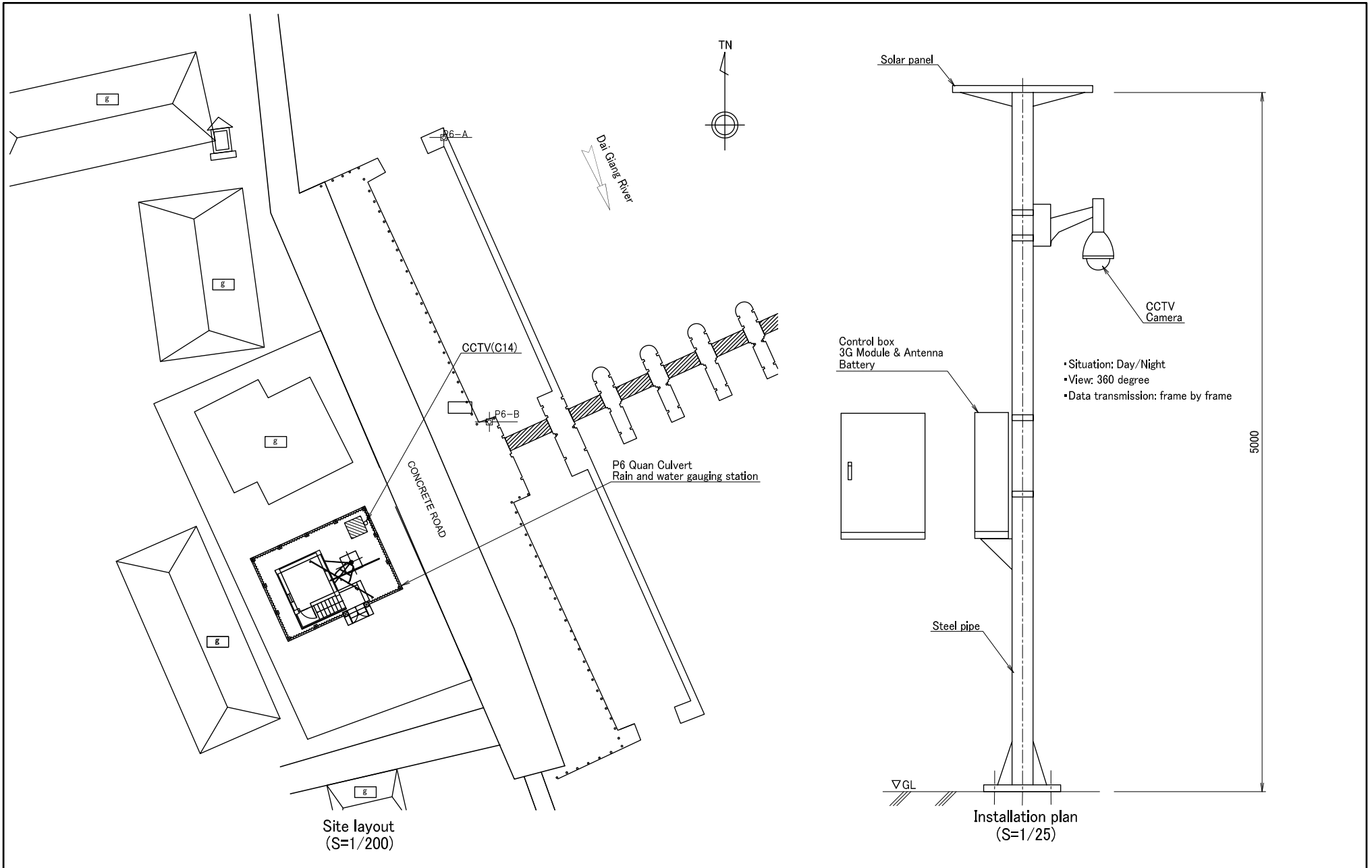
CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C12 Site layout and installation plan		M-54





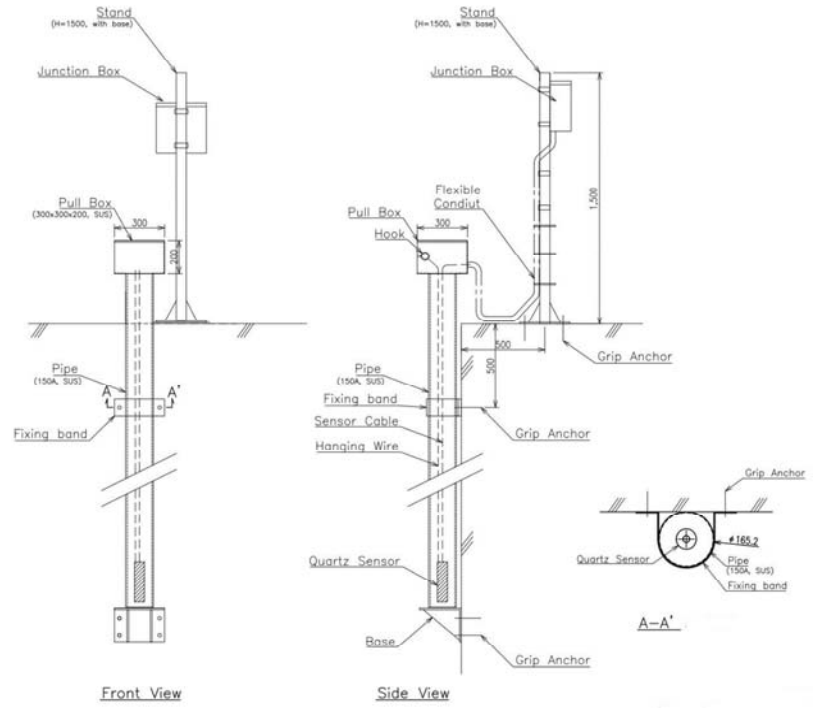
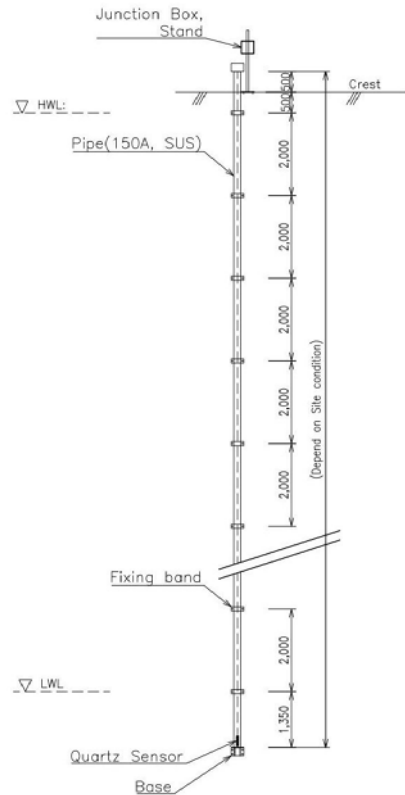
Site layout
(S=1/200)



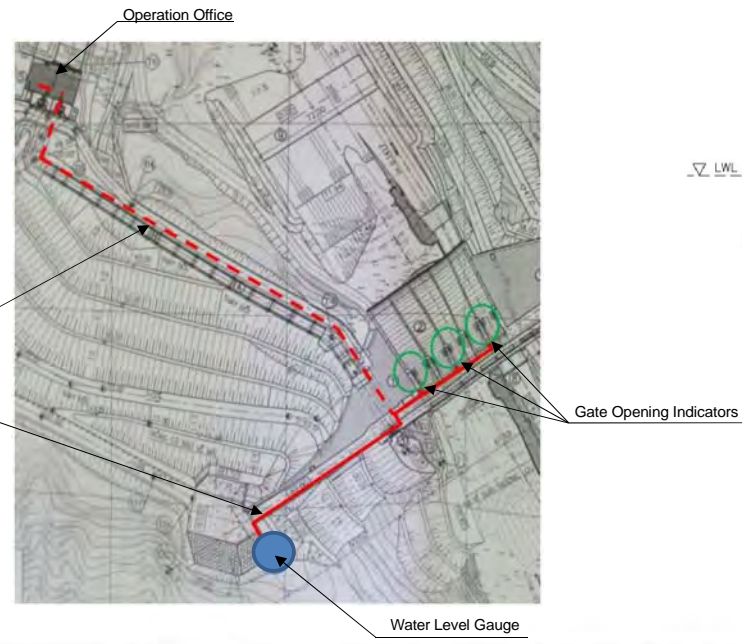
CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C13 Site layout and installation plan		M-55



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency  CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	CCTV C14 Site layout and installation plan		M-56



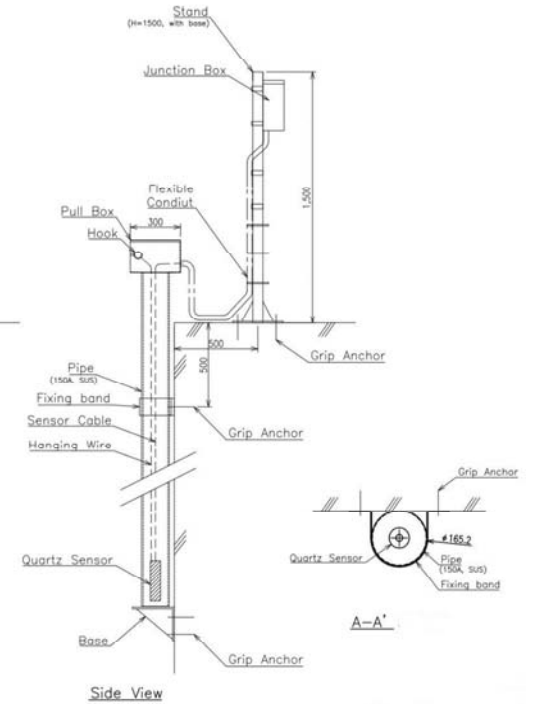
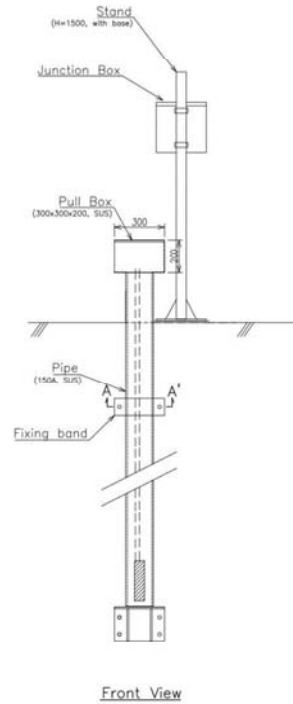
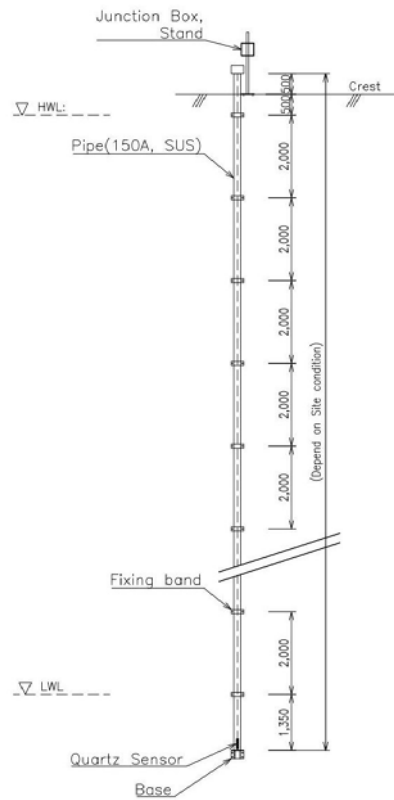
3-140



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Water Level Gauge at Dam Binh Dien Dam			M-58	

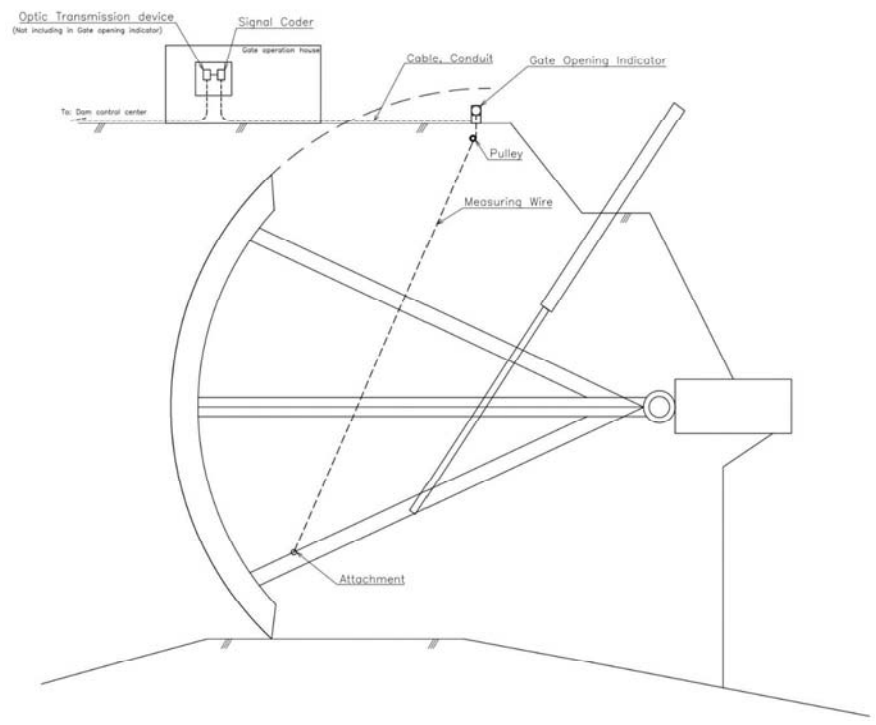
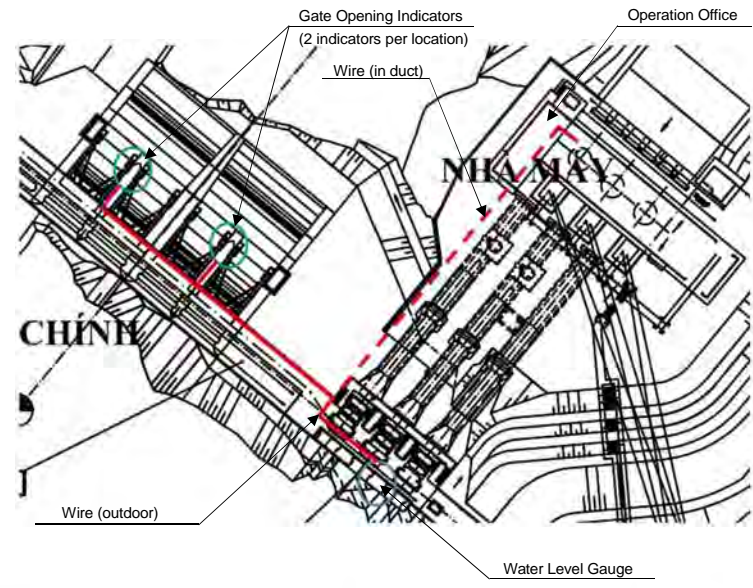
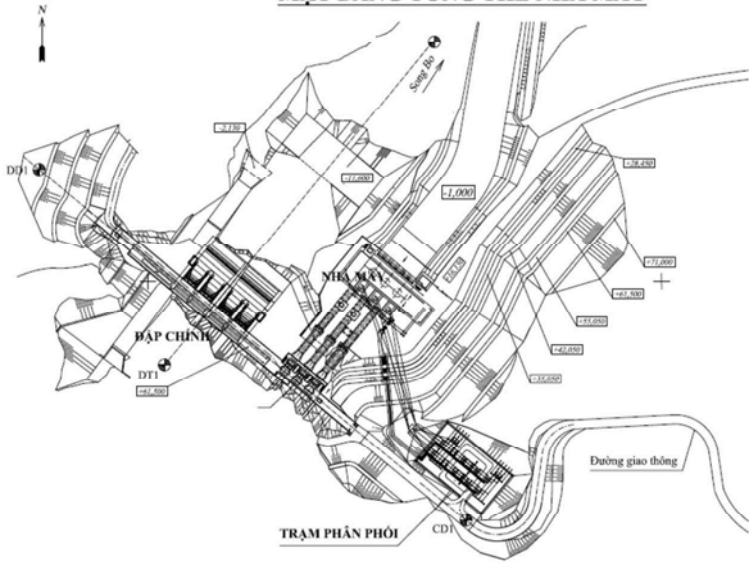


3-141



CONSULTANT				Ministry of Agriculture and Rural Development		PROJECT NAME		SHEET CONTENTS		SET No.	SHT No.
 Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Directorate of Water Resources		Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System		Water Level Gauge at Dam Ta Track Dam			M-59

MẶT BẰNG TỔNG THỂ NHÀ MÁY



3-142

CONSULTANT			Ministry of Agriculture and Rural Development	PROJECT NAME	SHEET CONTENTS	SET No.	SHT No.
Foundation of River & Basin Integrated Communications, JAPAN Japan Water Agency CTI Engineering CO.,LTD	Designed by	Checked by	Approved by	Emergency Reservoir Operation and Effective Flood Management using Water related Disaster Management Information System	Gate Opening Indicators Huong Dien Dam		M-60

3-2-4 施工計画／調達計画

本プロジェクトは機材調達案件であるが、機材を先方に受け渡して終了するのではなく、調達した機器の据付工事を伴う。具体的には局舎の建設から計測機器や通信・制御機器など、水防災情報システムを構成する機器の据付、配線、調整・試運転を行い、更に初期操作指導を行って相手側に引き渡すものである。従って、システムの設計から機器の選定、製造、据付まで一貫した品質・工程管理が要求され、据付後の動作確認までの品質を納入業者が保証する必要がある。このため、日本国内で実績と信用がある日本国法人が適すると考える。この体制で限られた工期内で確実な引渡しを行うことが出来るように計画することが重要である。

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本プロジェクトは、水文観測所、CCTV 設備、レーダ設備、多重無線設備、テレメータ設備、情報処理・表示設備、ダム水位計設備及びダムゲート開度測定装置の機材調達・据付調整及び建築工事からなり、それらの整合性を図ることが重要である。機材製作には一定の時間を要し、9月～12月の雨季は降雨量が多く、台風の影響を受けることから、工程管理には特に注意を払わなければならない。

(1) 事業実施主体

本プロジェクトの事業実施主体は、農業・農村開発省(MARD, Ministry of Agriculture and Rural Development)の水資源総局(DWR, Directorate of Water Resource)であり、コンサルタント契約及びコントラクター契約の契約当事者である。

(2) コンサルタント

ベトナム国政府及び日本国政府間での交換公文(E/N: Exchange of Note)及びベトナム国側と JICA の間での無償資金協力贈与契約(G/A: Grant Aid Agreement)署名後、本プロジェクトのコンサルティング・サービス契約が早急に締結されることが肝要である。コンサルティング・サービス契約は DWR と日本国の法律に従って設立され、日本国内に主たる事務所を有し、かつ JICA の推薦を受けたコンサルタント事業者とベトナム国側の間で締結される。

コンサルティング・サービスの契約締結後、コンサルタント事業者は本プロジェクトのコンサルタントとなる。コンサルタントはベトナム国及び日本国内で詳細設計を行い、技術的仕様書、図面、図表等を含む入札書類を策定するものとする。これに加えコンサルタントは DWR を支援しつつ入札会を実施し、本プロジェクトを成功裏に完了するために施工・調達監理を引き続き行う。

(3) 請負者（コントラクター）

本プロジェクトの請負者（資機材調達業者、建設工事業者及び LiDAR 測量業者）は、一定の資格を有する日本国法人を対象とした一般競争入札により選定される。ただし、LiDAR 測量は他の資機材調達と建設工事とは性質が異なることから、表 3-17 のように発注ロットを分離して別途発注する。選定された請負者は DWR と結ばれる契約に基づき、施設建設、機材製作・調達・設置、LiDAR 測量を

行う。

なお、LiDAR 測定の作業には、国家機密との関係からベトナム法人にのみ許可される部分を含んでおり、当該部分については許可を得たベトナム法人の協力を得て実施する。

表 3-17 発注ロットの区分

発注ロット	項目	内容
1	水防災情報システム機材調達・据付	水位・雨量計、CCTV 設備、レーダ設備、多重無線装置、テレメータ設備、情報処理・表示設備、ダム水位計測設備、ダムゲート開度計測設備
2	LiDAR 測量	航空レーザ計測、三次元計測データ処理、航空レーザデータ作成、河川横断データ作成

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 自然災害対策

施設建設及び機材設置を行う現場はフエ省内に点在し、現場によっては舗装道路が必ずしも整備されていない場所も多く、降雨による進入路の遮断の発生が予想される。また鉄塔建設においては強風による作業中断も予想される。工事等の工程は、台風や集中豪雨による影響を考慮する必要がある。

(2) 機材設置に関する留意事項

水防災情報システムの中には、X バンドレーダ雨量計装置、無線機器、各種サーバ類といった複雑な電気・電子回路を有する機器類が、各所に据え付けられる。建設工程に従い、機器の調整・配線時には電気技術者の派遣が必要である。また、X バンドレーダ雨量計装置、無線機器、各種サーバ類といった機器の設置、調整、試験稼働時には、全システムに高い精度と機能を発揮させるためにレーダシステム、無線通信、コンピュータネットワーク、ソフトウェア等の技術者の派遣が必要となる。高い精度と機能は、安定した水防災システムの稼働に欠かすことができないものである。

更に、DWR、フエ PCC-NDPCSR 及び各ダムによる機材の適切で効果的な運用と保守を図るため、DWR、フエ PCC-NDPCSR 及び各ダム技術者への技術移転として、派遣された技術者により、据付工事期間中及び据付完了後に現場で現地研修（OJT）を実施する。

(3) 調達上の留意事項

本邦で調達された機材は、ベトナム国のダナン港に輸送され、通関後、トレーラにてフエ省に運ばれる。ベトナム国における陸上輸送の利便性を考え 20 フィートコンテナで輸送することとし、ベトナム国ダナン港でコンテナを荷揚げし、トレーラに積み替えフエ市の置場まで約 80km 陸送する。その後、調達機材は 31 箇所の水文観測所、局舎や基地局等へそれぞれの必要な機器を振り分け据付られるが、据付工事は順次進められるため、フエ市内に高価で防水対策が必要な精密機器を保管する屋根付き倉庫を用意する必要がある。

保管された調達機材は、据付工程に合わせて必要な機器を 4t トラックにて各サ

イトへ運ぶ。また、無線基地局によってはトラックが走行できる輸送路もないところもあり、その場合には途中で荷物を人力運搬しなくてはならない。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

日本側とベトナム国側の負担区分は、JICA の無償資金協力のガイドラインに従い、下表のとおりである。

表 3-18 日本側、ベトナム国側負担事項一覧

負担事項		日本国 負担	ベトナム国 負担
調達据付 関連	海上輸送（機材調達に係る）	○	
	工事監理、立会検査に係るカウンターパート職員の経費		○
	用地の確保、土地使用許可等		○
	機材調達	○	
	機材搬入、据付、試運転、調整	○	
	初期操作指導、運用指導	○	
	運用テストに係るカウンターパート職員の経費		○
	電力引込に係る申請・受電（一次側）		○
	ソフトコンポーネント（技術者派遣・資料作成）	○	
	ソフトコンポーネントに係るカウンターパート職員の経費		○
	制限地域立入許可申請・取得		○
	電波法に係る許可申請・取得		○
	システム整備段階のソフトウェアライセンス費用（OS, 基本 office ソフト, アンチウイルスソフト等）	○	
	引き渡し後の運営維持に必要なソフトウェアライセンス費用（OS, 基本 office ソフト, アンチウイルスソフト等）		○
LiDAR 測量 関連	計測計画	○	
	飛行許可等に係る許認可申請・取得	○	
	航空測量に係る許認可申請・取得		○
	センサ機材類の当該国への持ち込み申請・取得		○
	GPS 地上基準局の選点・観測	○	
	調整用基準点の選点・観測	○	
	航空レーザ計測（空中写真撮影含む）	○	
	計測データ処理（越国内）（三次元計測データ処理、オリジナルデータ作成）	○	
	中間データの検査		○
	検閲後測量データの国外持ち出しの手続きに係る許認可申請・取得		○
	計測データ処理（日本国内）（クラウドデータ作成、オルソフォト作成、DEM 作成、河川横断データ作成）	○	
納入データ作成	○		
納入データ検収		○	
監理、立会検査・検収に係るカウンターパート職員の経費		○	
免税措置	輸入関税・内国税等の免税※1		○
支払関係	BA/AP の手数料等※2		○

※1) 日本の無償資金協力の規則により、無償資金は、関税、内国税を一切カバーしない。ベトナムにおける製品やサービスの購入に対して課される関税、内国税、その他の税金が免除されるもしくはベトナム側機関が負担することにより無償資金ではカバーされないことをベトナム側が保証すること。上述の税金には付加価値税、商業税、所得税、法人税、住民税、燃料税及びそれ以外の税金が含まれる。

これに限定されず、契約に基づく製品およびサービスの供給に関して受領国に課されることがある。

※2) B/A : Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

(1) コンサルタントの調達監理計画

1) 作業内容

コンサルタントは業者が機材の調達／施工を実施するにあたり、品質や工程管理が適正に行われているかを監理すると共に、現地に納入された機材の据付と調整についても正しく行われていることを確認する。コンサルタントが実施する調達監理に関わる主な業務は以下のとおりである。

1. 調達業者との設計や主要構成機器、及び工程や品質管理計画等の協議
2. 工場、出荷前検査の立会と船積み前検査の管理
3. DWR、フェ PCC-NDPCSR 及び関連機関との協議・打合せ
4. 機材調達状況の確認
5. 機材の通関手続きに関わる業務進捗の確認とフォローアップ
6. 据付工事及び付帯土木工事の工事監理（工程管理、品質管理、出来高管理）
7. 機材検査及び据付工事の検査立ち会い
8. 完了証明書等の発行
9. 報告書等の提出

2) 実施設計体制

A) 詳細設計期間に於いては、機材仕様の見直しを行い、必要な計画修正を行う。入札図書作成、入札図書承認、入札・入札評価は業務主任および技士(A)が行う。

B) 局舎及びポールの設計確認及び修正

以下の機材に関連する局舎及びポール設計確認を行う。

- ・水文観測所
- ・CCTV 設備
- ・レーダ設備
- ・多重無線設備
- ・テレメータ設備

プロジェクト実施時の測量結果によりテレメータ施設 10 箇所（P1～P10）、多重無線施設 4 箇所（T1、T2、T4 及び T6）及び CCTV 施設 14 箇所（C1～C14）の局舎及びポール設置場所に関して、発注時における現地状況や制約等の条件について現地調査、最終据付場所の確認及び図面修正を行う。

C) 鉄塔の設計確認及び修正

レーダ設備及び多重無線設備の鉄塔について、現地状況や制約等の条件について現地調査、確認及び修正を行う。

以下を考慮した形状、構造、寸法等を確認し、全体の基本的な諸元及び設計条件について、鉄塔構造物の最終決定とし、図面を作成する。

- ・空中線の取付位置・方位・種類・数量、
- ・付属構造物（リング、プラットホーム、フィーダラック、昇降設備、墜落防止装置等）、

- ・付帯設備（避雷設備、航空障害灯等）、
- ・自然景観、
- ・敷地条件、
- ・要求性能条件、
- ・経済性

D) ソフトウェアの設計確認及び機能・性能確認方法の検討（2.5 において詳細を説明）

実施設計の段階で、ダムの管理者等を含む様々なベトナム国関係者との調整を経て、必要な機能、ユーザーインターフェース、データフォーマット等の詳細を確定させる。

また、開発段階におけるソフトウェアの機能確認並びに性能確認の方法を検討し、チェックリスト等確認のための資料を作成する。同様に、最終的なベトナム国側による運用試験におけるソフトウェアの機能確認並びに性能確認の方法を検討し、チェックリスト等確認のための資料を作成する。

3) 調達監理体制

A) 機材製作図等の確認

機材製作図や機材仕様書の確認等。

B) 製品検査/出荷前検査の立会

日本調達機材の検査をメーカーの工場にて行い、水防災情報システム全体や各機器の動作状況を確認し、更にメーカー名、形式、構成内容、製品の外観、マニュアルの有無等を確認する。

C) 船積み前検査の立会

船積み前機材照合検査は、コンサルタントと契約した第三者機関が実施するものとし、契約機材リストと船積書類との照合、船積書類と機材の数量や重量、サイズとの照合を行う。船積み前検査に立ち会う。

D) 常駐監理者（検収・引渡し業務含む）

調達監理開始から完成検査・引渡完了までの常駐監理。

E) 完成検査、メーカー保証期間満了前検査（瑕疵検査含む）

完成検査、業務完了後 1 年後にメーカー保証期間満了前検査（瑕疵検査含む）。

F) 機材調達の進捗管理及び技術的サポート

テレメータ設備、多重無線設備及び CCTV 設備に関して、単体動作確認のみならず、システム全体として機能することを確認する総合動作確認を的確に行う必要がある。そのためには複数機器の全体工程と緊密な連携調整を図る必要がある。工程管理を的確に行うため、工程計画を提出させた後、定期的に調達業者に作業の進捗を報告させ、進捗に遅れが出ることをないよう工程管理を徹底させる必要がある。そこで、機器製作期間及び据付調整期間中 2 ヶ月毎に報告を受け、必要な検査を行う。

また、箇所毎（テレメータ施設 10 箇所（P1～P10）、多重無線施設 4 箇所（T1、T2、T4 及び T6）及び CCTV 施設 14 箇所（C1～C14））に異なる地形や

周辺環境といった現地条件及び多岐にわたる機器の組み合わせで全体システムが構成されている中、的確に個々施設の機能を発揮させるにあたり、実際の現場で必要とされる知識や経験など、極めて専門性の高い技術や知見が必要となり、以下を実施する必要がある。

- ①多岐にわたる機材が国内の様々な工場で同時並行製作されるところを確実に技術的サポートする
- ②海外において問題なく機材の機能を発揮させるために国内製作期間中におけるユニット化等の技術的サポート
- ③国内における海外運用時の想定しうるリスクを回避するために余裕を見込んだ機器設定調整の技術的サポート
- ④国内における動作試験時に、機材の単体試験のみならず全体での結合試験、総合試験の技術的サポート
- ⑤国内における想定しうる様々なテストパターン入力による動作試験の技術的サポート
- ⑥現地での、複数の機材、複数の現場作業を円滑に進めるため現場据付調整時における技術的サポート
- ⑦運用試験計画及び運用試験に使用するデータについてベトナム国関係者と最終調整するとともに、運用試験の現場に立会い技術的サポートを行う
- ⑧運用試験に使用するデータ作成についてベトナム国関係者を技術的サポートする

上記のとおり機器製作期間及び据付調整期間中において、調達業者に対する技術的サポートを行う。

G) ソフトウェア開発の進捗管理

ソフトウェアの機能は、調達期間内に要件として定義された様々な機能の開発を終え、かつ全体の動作確認を的確に行うことによって初めて実現される。そのため、作業開始段階で開発業者に対し適切な工程計画を作成・提出させて確認した後、その工程計画に沿って開発作業が行われなければならない。ソフトウェア開発の工程管理を的確に行うため、定期的の開発業者から作業の進捗を報告してもらい、進捗に遅れが出ることのないよう工程管理を徹底させる必要がある。そこで、開発期間中 2 ヶ月毎に報告を受け、必要な検査を行う。

H) 開発段階の技術的サポートの実施及び運用試験計画の調整、運用試験データの作成（2.5 において詳細説明）

今回開発するソフトウェアの最も重要な機能は、予測結果に基づく洪水時あるいは干ばつ時の適切なダム操作と関係機関への的確な情報提供であり、その開発にあたっては、実際のダム管理や情報提供の現場で必要とされる知識や経験など、極めて専門性の高い技術や知見が必要となる。また、実際にシステムを利用するベトナム国側のダム・管理の体制や管理の実態に即した機能が実現される必要がある。そのため、開発期間中においても、ベトナム国側との調整を含めて開発業者に対する技術的サポートを行う。

さらに、システム全体の試運転・調整、初期操作指導・運用指導の段階においても、その現場に立ち会い、開発されたソフトウェアの動作状況の最終確認を行うとともに、ユーザー側の理解の促進を図るために必要な技術的サポートを行う。また、ベトナム国による運用試験を的確・適切に実施できるよう、運用試験計画並びに運用試験に使用するデータについてベトナム国関係者と最終調整するとともに、運用試験の現場にも立ち会って技術的な面から必要となる指導を行う。

検収・引渡し前の運用試験は、ベトナム国側が実施するものであるが、運用試験では多種多様かつ大量のデータを必要とする。運用試験に用いるデータをベトナム国側で所定のフォーマットで用意することは困難であり、コンサルタント側で作成し、ベトナム国側へ提供するものとする。作成にあたっては、ベトナム国内の関係機関との調整を行った上で、各機関から必要な情報を入手し、必要な処理を行った上でシステムで利用できるフォーマットに加工する。

I) LiDAR 測量

以下のタイミングにおける監理と、ベトナム国が実施する検査ならびに許認可取得資料の作成・申請補助を行う。

- ① 計測計画時
- ② 中間データの検査時
- ③ 納入データの検査時

① 計測計画時の監理

【1回目】

- ・計測計画の監理
- ・計測計画の関係機関への説明

【2回目】

- ・航空測量に係る許認可申請資料の作成と申請補助

② 中間データの検査

- ・中間データ（オリジナルデータ）の検査

③ 納入データの検査

- ・納入データ（DEMデータ）の検査
- ・納入データの関係機関への説明

J) その他の調達監理

常駐監理技術者の補助として現地雇用の現地傭人調達監理技術者と移動用4WD乗用車（運転手込み）を配置。

現地傭人調達監理技術者の主業務は、常駐監理技術者の補助の他に、広範囲な据付工事エリアのなかで複数の立会・検査が同時に発生することから、立会検査を常駐監理技術者と手分けして実施する事である。

ベトナム国による運用テストに立会し、支援を行う。

(2) 調達業者の調達管理に係る日本人要員計画

① 機材製作図等の確認

機材製作図や機材仕様書の確認等

② 製品検査/出荷前検査の立会

日本調達機材の検査をメーカーの工場にて行い、各機器の動作状況を確認し、更にメーカー名、形式、構成内容、製品の外観、マニュアルの有無等を確認する。

③ 船積み前検査の立会

船積み前機材照合検査は、コンサルタントと契約した第三者機関が実施するものとし、契約機材リストと船積書類との照合、船積書類と機材の数量や重量、サイズとの照合を行う。

④ 現地調達管理

現地調達管理は、現地作業である鉄塔、支柱、局舎建設、機器据付、キャリアレーション、試運転等の管理を行う。

3-2-4-5 品質管理計画

(1) 機材品質

機材の品質を調達から据付完了まで一貫して保つために以下の検査などを行う。

1) 検査

本邦より出荷する資機材に関して以下項目の検査を実施し、員数、性能及び納期が検査における承認書で契約されているとおり実施されていることを確認する。

1)-1 工場立会検査

契約者が機材の製造・検査・資機材の購入を完了し、システムとしての総合動作を確認し、仕様書の性能・数量を満足した場合、契約者の工場で立会検査を行い、性能・数量の検証を行う。

1)-2 梱包検査

工場検査が完了し、契約者が全ての資機材を梱包し出荷準備が出来たところで梱包検査を行い、資機材の梱包数量、荷姿、ケースマークなどをパッキングリストにより検査し、海上輸送及びベトナム国内の内陸輸送に耐える梱包であることを検査する。輸出梱包の方法は以下のとおり。

- ・ 主要機材：真空梱包を施し、機器が輸送中の振動に耐えるよう補強して木箱梱包とする。
- ・ 空中線柱：輸送中の振動に耐えるよう補強し木枠梱包とする。

1)-3 第三者機関による船積み検査

梱包検査完了後、船積み前に第三者機関による船積み検査を実施し、正しく船積みされたことを確認する。

1)-4 現地員数検査

本邦より出荷した資機材や現地にて調達した資機材の員数検査を行い、不

足のないことを確認する。

1)-5 完工引渡検査

契約者によるシステム全体の据付工事、調整・検査が完了した後、員数、性能の確認を行い、ベトナム国政府に検査完了報告書を提出して完了を証明する。

1)-6 無償保証期間

契約者は完工引渡検査完了後、1 ヶ年間資機材の品質を保証し、不具合が生じた場合には遅滞なく無償で復旧に努める。

2) 海上輸送・内陸輸送・保管

日本国調達資機材は、東京港又は横浜港から海上輸送によりダナン港到着とする。機器に関しては、ダナン港からフエ省に陸路輸送を行い、保管するものとする。その後施工計画に従って各設置場所へ個別輸送する。

日本国より出荷した機材はダナン港到着後、通関業務をベトナム側が行い、通関後契約者が資機材を受け取った後、内陸輸送を行う。その後の保管や各現場への小口輸送も契約者の責任で行う。またダナンからフエの保管倉庫までの内陸輸送については国内法規をよく調査し、輸送に遅延の発生しない計画をたてる。

3) 工程管理

全ての機材製造期間、資材調達期間を調査し、製造期間の短縮を図る。また据付工事を短期間で終了させるため、倉庫で開梱及び必要な機器組み立てを行うなどの工夫を行う。

(2) 施工品質

電気通信機器の施工品質は仕様書どおりであるかを各局の完成検査時に検査を行う。配線や固定方法などについても規定の作業が実施されていることを確認する。

建設工事関係の施工品質管理項目は、主に局舎や水位計基礎に使用されているコンクリート関係がほとんどで、その品質管理項目、試験方法、試験頻度などを次表に示す。

表 3-19 コンクリート管理項目

品質管理項目	試験方法	試験頻度
スランプ	スランプ試験	1 種類のコンクリートについて 2 回/日
圧縮強度 (材齢 28 日)	圧縮強度試験	打ち込み工区毎、打ち込み日毎に 1 回、検査ロット毎に 3 供試体

管理試験結果は統計的手法 (ヒストグラム及び管理図) を用いて品質管理標準を満足しているかどうか、品質が安定しているかどうかを判定する。

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 調達先

本件で調達する水防災情報システムや据付工事に必要な資機材は、現地での使用実績や品質、価格及びアフターサービス体制等の調査を実施して、適切な調達先を選定する。

以下に主な資機材の調達先や調達方法を示す。

1) 水防災情報システム及びシステム構成機器

水防災情報システムはベトナム国内での使用実績が無い。

同様のシステムとして日本におけるダム制御システムの実績を多数有しており、使用している通信機器等はほぼ同等の機器が使用されており、年間 24 時間 365 日の安定した稼働状況となっている。

水防災情報システムの一部を構成する、テレメータデータ収集システムはイタリアの援助で設置されたイタリア製システムがある。本件においては、通信条件の厳しい山間部でも安定した通信を行える 70MHz 帯の無線装置としているが、イタリア製システムは、周波数帯の異なる 400MHz 帯の無線装置を使用しており、条件が異なる。また、年間維持管理契約を結んだ後でないと不具合対応が実施されておらず、調査を行った際に維持管理契約が未締結で、維持管理が出来ない事による観測データ欠測が長期化しているという不具合が見受けられた。

これらの使用実績を検討した結果、品質や実績から日本製システムの導入が適当であると言える。

本件の設置予定の水文観測局や無線基地局は、近接する舗装道路が整備されていない無人の場所も多く、維持管理を実施することが非常に困難な条件を考慮する必要があるため、特に故障が少ない信頼性の高いシステムが求められる。この信頼性に対しても、日本国内における無人の水文観測局や無線基地局における安定稼働の実績から、十分な信頼性が認められる。

水防災情報システムは、水文観測所、CCTV 設備、レーダ設備、多重無線設備、テレメータ設備、情報処理・表示設備、ダム水位計設備及びダムゲート開度測定装置から構成され、それぞれの機器にも高い信頼性が求められるが、日本における使用実績から日本製を採用することとする。

また、システムに組み込まれるサーバ等の汎用機器は、日本での調達品と同程度の性能の機器をベトナム国内でも調達できるが、水防災情報システムの製作がこれらの構成機器も製作時に一度日本に集められユニット化し、必要な配線やソフトを入力し、システム全体の調整や試運転を実施後に発送されるため、これらの高性能な汎用機器を含めたシステム構成機器は、機器の輸送を考え日本調達とする。

水位計については、維持管理や迅速な故障対応などを考慮し、ベトナム製の積極的活用を図る。圧力式水位計については、十分な精度を持ったベトナム製品があり、ベトナム製品が満たす仕様を設定することとする。超音波式水位計

については、十分な精度を持つベトナム製品は存在しないため、日本製品が満たす仕様を設定。

表 3-20 調達先

機材名	調達先
水位計・雨量計	日本国／ベトナム国
CCTV 設備	日本国
レーダ設備	日本国
多重無線装置	日本国
テレメータ設備	日本国
情報処理・表示設備	日本国
ダムゲート開度測定装置	日本国

2) 電線及び配線材料等

本件で使用する主な電線ケーブルは、水文観測局に設置する計測機器と制御機器を結ぶケーブルや、アンテナとテレメータを接続する通信や制御用の小径ケーブルがほとんどで数量も少ない。さらに、テレメータや制御機器の接続ケーブルなどは日本で試運転調整時に必要となるとともに、多芯の計測用ケーブル等は、日本で端子や端子番号取付などの作業を完了しておいた方が現地での電線接続作業が容易になるため、電線関係は日本調達とする。

無線基地局他の鉄塔・ポールは現地の基準に適合する設計品を現地で調達する。

3) 建設資材

主要建設資材は現地調達が可能であり、現地調達を基本とする。施設完成後の維持管理の点で有利であるため、現地調達可能な資材を積極的に活用する。

3)-1 生コン、セメント、コンクリート二次製品

本件で生コンを使用する局舎等の設置場所は、山間部の車道も整備されていない場所もあり、プラントから遠く、しかも使用量も非常に少ないため、篩や小型のポットミキサー（0.08m³ クラス）をサイトに持ち込み、局舎周辺の土砂から骨材を篩い分けして生産し、それらを使用しながらポットミキサーでコンクリートを製造する計画とする。ただし、セメントだけはベトナム国内で調達したものをサイトまで運搬して使用する。

3)-2 砂・骨材

各サイトで使用する骨材の量は少なく、運搬も困難な場所があるため、プラントに近くしかも運搬用道路にも隣接しているような条件の良いサイト以外では、篩をサイトに持ち込んでまわりの土砂等を篩い分けしながら必要な骨材を現場で生産する計画とする。

3)-3 鉄筋・鋼材

本件では局舎に使用する細い D10 程度の鉄筋が必要となるが、ベトナム国

内で調達する。

3)-4 その他の建設関連資材

本件で使用する建設資材の種類はそれほど多くは無く、上記以外で使用するものとしては塗料と局舎に使用するドアや窓程度であり、それらはベトナム国内で入手可能である。

3)-5 建設機械（賃貸）

本件は、建設規模や運搬経路の問題等からほとんど人力で施工するため、使用する建設機械はコンクリート混練用のポットミキサー（0.08m³クラス）やコンプレッサー、ピックハンマー、溶接機など小型機械に限定されしかも使用期間も非常に短い。これらの機械もベトナム国内で建設会社やリース会社（機械を所有する個人も含む。）より賃貸する。

3)-6 労務関係

建設工事はベトナム国の労務者で十分対応できる。ただし、電気・通信機器の据付、配線工事等は日本から派遣される電気・通信技術者が実施するものとし、機器の試運転・調整等の作業も日本人技術者が行う。

表 3-21 建設資材調達先

資材名	調達先
セメント	ベトナム国
生コン	ベトナム国
コンクリート二次製品	ベトナム国
砂・骨材	ベトナム国
鉄筋、鋼製品	ベトナム国
塗料	ベトナム国
その他建設資材	ベトナム国

表 3-22 主要機材調達先（賃貸機材）

機械名	仕様	調達先
バックホウ	0.45m ³	ベトナム国
トラッククレーン	4.9t	ベトナム国
トラック	4t	ベトナム国
ダンプトラック	4t	ベトナム国
コンクリートミキサー	0.08m ³	ベトナム国
溶接機	300A エンジン式	ベトナム国
コンプレッサー	3.5m ³ /min クラス	ベトナム国
ピックハンマー		ベトナム国
発電機	30kVA クラス	ベトナム国

4) 輸送計画

4)-1 輸送ルート

本件で使用する資機材は現地及び日本から調達する。日本調達品の輸送ルートは、海上輸送でベトナム国のダナン港に輸送され、通関後、ダナン港からフエ省に陸路輸送を行い、工事サイトに運ばれることとなるが、工事サイトが非常に多数で、工事開始時期がバラバラなため資機材をいったんフエ市内の倉庫に保管し、その後施工計画に従って各設置場所へ個別輸送する。

4)-2 輸送日数

輸送日数は概ね 45 日、輸送量は総量 668 フレートトンであり、20 フィートコンテナ 27 本での輸送となる。

各工程の所要日数は次表のとおり。

表 3-23 輸送経路・所要日数

調達国	船積予定地	海上輸送	荷揚げ予定港	通関	内陸輸送
日本	東京港、横浜港	約 30 日	ダナン港	14 日	フエまで 1 日

4)-3 輸送梱包方法

調達資機材である通信機器やパソコンなどの精密機器は一般的に梱包状態で販売されるため、梱包費用は計上しない。

機材は精密品が大半であり、箱等による安定した梱包を行い東京港又は横浜港まで運搬する。ベトナム国における陸上輸送の利便性を考え 20 フィートコンテナで輸送することとし、ベトナム国ダナン港でコンテナを荷揚げし、トレーラーに積み替えフエ市の置場まで約 80km 陸送する。

4)-4 各サイトへの輸送

倉庫から各工事サイトまでは、4t トラックにて輸送する。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

(1) 初期操作指導

本件で調達する水防災情報システムの使用者は 8 機関（フエ PCC-NDPCSR、ハノイ CSC-NDPC、3 ダム、NHMS（ハノイ、フエ、ダナン））である。したがって、初期機器操作指導は 8 箇所で行うこととなる。施設・設備の引渡に先立ち、システム操作技術員等を対象に合計 1 ヶ月程度の期間を設け、納入業者の技術者による納入機材の機能説明、操作指導、保守点検指導を現場実習で行う。

初期操作指導を行う機器は、以下のとおり。

- ・水文観測所機器
- ・CCTV 設備
- ・レーダ設備
- ・多重無線設備

- ・テレメータ設備
- ・情報処理・表示設備
- ・ダム水位計設備
- ・ダムゲート開度測定装置

(2) 運用指導

各機関の操作員は初期操作指導により基本的な各装置の操作を行うことができる。しかし、システムを総合的に運用するためにはこのような短期間の技術指導ではシステムを有効活用するには不足である。これを補うために以下に述べるソフトコンポーネントを実施し、ベトナム側水防災情報システム関係者にシステムの総合運用を習得させる。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

本プロジェクトで整備する機器やシステムが長期的・継続的に活用され、流域全体の水関連災害防止・軽減に役立つよう、必要な技術移転を図ることを目的として、ソフトコンポーネントを実施する。

(1) ソフトコンポーネントの背景

本プロジェクトは、フエ省フォン川流域において、降雨量、河川水位・流量、ダム水位等の観測機材の設置とそれらによる観測データを活用した総合的な防災情報システムの構築を行うことにより、ダムの適切な管理と運用、適時・的確な防災情報の発信・伝達を行い、流域全体の水関連災害防止・軽減に寄与することを目的としている。

ベトナムの河川流域では、これまで十分な水文観測体制が整っておらず、リアルタイムの観測情報等に基づくダム操作や河川管理の経験に乏しい。したがって、本プロジェクトで整備する機器やシステムを適切に運用、利活用して、プロジェクトの目的を十分に達成するためには、ソフトコンポーネントの実施を通じて、ベトナム側担当組織職員の能力向上を図ることが必要である。

(2) ソフトコンポーネントの目標

ソフトコンポーネントの目標は、ベトナム国の人材によって、下記の目的が長期にわたって持続的に達成されるよう、必要な技術知識基盤を構築するための技術移転を行うことにある。

- ①新設・既設の水文観測施設の観測データが適切に観測・伝送され、水防災情報システムの表示画面にリアルタイムで表示されるようトラブル発生時の対応や点検保守を行う
- ②現地関係機関が、水防災情報システムを的確に運用・活用し、ダムの適切な操作によりフォン川流域の洪水災害軽減及び適切な水利用に役立てる

(3) ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントの実施により期待される成果を次表に示す。

(4) 成果達成度の確認方法

ソフトコンポーネントの各成果目標に対し、ベトナムの担当職員が自ら実施できるかどうかをテストすることによって、その達成度を評価する。成果項目ごとの達成度評価方法を次表の右欄に示す。

表 3-24 ソフトコンポーネントにより期待される成果

成果項目	内容	達成度の確認方法
成果1 機器・システムのトラブル発生時の対処	レーダを含む観測機器、CCTV、通信機器、情報処理・表示機器、データ蓄積機器およびそれらのシステムのトラブル発生時の対処方法習得	実務利用時のトラブル対応を通じた習熟度確認
成果2 機器・システムの点検・保守	各機器・システムの点検・保守及び不具合箇所特定、原因究明、対処方法の習得	マニュアルに沿った点検・保守実務を通じた習熟度確認
成果3 表示データの監視方法の習得	表示データの異常検出及び原因究明・対処方法の習得	実務利用時の表示データの異常検出・対処を通じた習熟度確認
成果4 水防災情報システムの運用	水防災情報システムを活用した(首相指示に沿った)洪水被害の軽減と早魃対策のためのダム操作方法の習得	マニュアルに沿ったダム操作訓練による習熟度確認
成果5 水害リスク情報の伝達	水害リスク情報(流域諸情報・洪水予警報)の住民等への的確な伝達方法の習得	マニュアルに沿った情報伝達訓練による習熟度確認
成果6 レーダ雨量計の定数同定手法の習得	雨期の観測データによるレーダ雨量計の品質算定・調整及び地上雨量観測値を用いた精度評価・定数同定手法の習得	実務作業のプロセス及び結果の確認
成果7 流出解析モデルの定数同定手法の習得	雨量観測値(地上、レーダ)、水位・流量観測値、氾濫・浸水状況調査等に基づく、流出解析モデルの定数同定手法の習得	実務作業のプロセス及び結果の確認
成果8 HQ曲線の作成・活用手法の習得	河川の水位観測値を流量に変換するための、(浮子測法や電波流速計等による)流量観測及びHQ曲線作成手法の習得	実務作業のプロセス及び結果の確認

(5) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

ソフトコンポーネントは、機器操作・管理担当、水防災情報システム担当及びレーダ雨量計担当による直接支援型とし、2018年10月～2020年2月までの計17月間で実施する。（計 8.0M/M） 機器操作・管理担当は「成果 1 機器・システムのトラブル発生時の対処方法」と「成果 2 機器・システムの点検・保守」を、水防災情報システム担当は「成果 3 表示データの監視方法の習得」、「成果 4 水防災情報システムの運用」、「成果 5 水害リスク情報の伝達」、「成果 7 流出解析モデルの定数同定手法の習得」、「成果 8 HQ 曲線の作成・活用手法の習得」を、レーダ雨量計担当は「成果 6 レーダ雨量計の定数同定手法の習得」をそれぞれ担当する。

ソフトコンポーネントの活動計画を、成果品及び実施リソースの調達方法と合わせて次表に示す。なお、トラブル発生時の対処や表示データ異常の監視にかかる実務指導に関しては、実際に発生するトラブル対処等とあわせて、停電によるシステムダウンや一部観測データの異常や欠測などを擬似的に発生させて、原因究明や対処方法を指導する。

表 3-25 ソフトコンポーネントの活動計画

成果項目	対象	実施方法	成果品	リソース
成果1 機器・システムのトラブル発生時の対処方法	MARD、DARD及び3ダム管理所等の機器操作担当職員(20名程度)	・実務を通じたOJTを指導 ・擬似的なトラブル発生への対処方法指導	研修資料 実務指導結果のまとめ	機器操作・管理担当 コンサルタント 5日(直接支援型)
成果2 機器・システムの点検・保守	MARD、DARDおよび3ダム管理所等の機器維持管理担当職員(20名程度)	・各機器設置サイトにおいて機器の動作確認・保守の実務研修を実施 ・維持管理マニュアルの作成 ・外部保守業者の作業管理のOJT(TORの作成)を指導	点検・保守マニュアル 保守契約TOR 実務指導結果のまとめ	機器操作・管理担当 コンサルタント 5日(直接支援型)
成果3 表示データ監視方法の習得	MARD、DARD及び3ダム管理所等の表示データ監視担当職員(10名程度)	・表示データ異常の検出・原因究明・対処方法の研修実施及びOJTを指導(観測施設の故障、データ入力ミス、情報伝達・処理機器のトラブル、プログラムのバグ、電源異常など) ・擬似的な異常表示への対処方法指導	研修資料 実務指導結果のまとめ	水防災情報システム 担当コンサルタント 5日(直接支援型)
成果4 水防災情報システム運用	MARD、DARD及び3ダム管理所の水防災システム運用担当職員(20名程度)	・水防災情報システムを活用したダム操作についての研修実施 ・システム運用の実務指導	水防災情報システムを活用したダム操作マニュアル 実務指導結果のまとめ	水防災情報システム 担当コンサルタント 10日(直接支援型)
成果5 水害リスク情報伝達	MARD、DARDおよび3ダム管理所の防災担当職員(20名程度)	・水害リスク情報(流域諸情報や洪水予警報)の住民等への効果的な伝達に関する研修の実施 ・水害リスク情報伝達訓練の実施 ・水害リスク情報伝達にかかる実務指導	情報伝達訓練の指導結果まとめ	水防災情報システム 担当コンサルタント 5日(直接支援型)
成果6 レーダ雨量計定数同定手法の習得	MARD、DARD及びNHMSのレーダ雨量計運用管理担当職員(10名程度)	・レーダ雨量計観測に関する研修の実施(定数同定や精度評価手法を含む) ・レーダ運用開始初期の品質算定手法の実務指導 ・出水期(9月～12月)の観測データによる観測精度検証、定数同定及びシステム上の設定についての実務指導	研修資料 実務指導結果のまとめ	レーダ雨量計担当 コンサルタント 70日(直接支援型)
成果7 流出解析モデルの定数同定手法の習得	MARD、DARD等の水防災システム運用担当職員(10名程度)	・(水防災情報システムに組み込まれた)流出解析モデルの概要及び定数同定手法に関する研修の実施 ・出水期(9月～12月)の水文観測データによる流出解析モデルの定数同定・検証及びシステム上の設定についての実務指導	研修資料 実務指導結果のまとめ	水防災システム担当 コンサルタント 40日(直接支援型)
成果8 HQ曲線の作成・活用手法の習得	DARD等の水文観測担当職員(10名程度)	・出水期(9月～12月)に、フン川本・視線の水位観測地点における流量観測に基づくHQ曲線を作成するための一連の作業及びシステム上の設定についての実務指導	研修資料 実務指導結果のまとめ	水災害情報システム 担当コンサルタント 20日(直接支援型)

ベトナムの河川流域においては、これまでリアルタイムの観測情報等に基づく水管理情報システムを用いたダム操作や河川管理の経験が乏しく、関連技術水準が低い状況にある。本ソフトコンポーネントの実施により、機器・システムを円滑に運用し、それらを実際のダム操作やリスク情報伝達に効果的に活用するとともに、（必要に応じて）観測定数やモデル定数等を更新してシステム上で設定できる技術水準まで引き上げることを目標とする。本プロジェクトのベトナム側関係機関の体制図（図 3-25）の中で、以下の部署の関連する職員をソフトコンポーネントの対象として想定している。

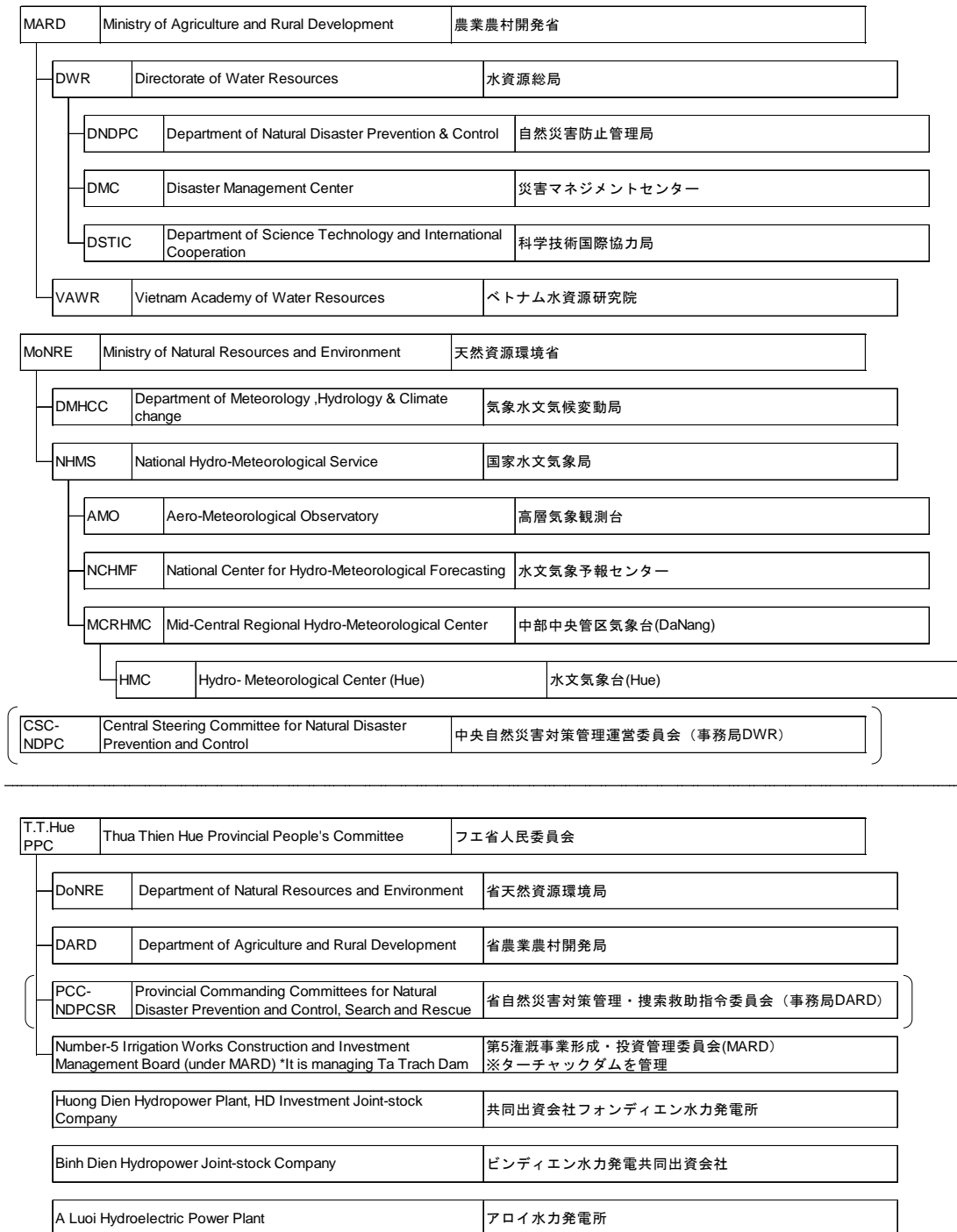


図 3-25 ベトナム側関連組織体制図

なお、機器・システムの操作及び維持管理に関して機器メーカーによる初期操作指導とソフトコンポーネントで実施する内容を対比して整理したものを次表に示す。

表 3-26 メーカーによる初期操作指導とソフトコンポーネント実施内容の整理

機器メーカーによる初期操作指導	ソフトコンポーネントで実施する内容
<ul style="list-style-type: none"> ○各機器・システムについて、電源のオン・オフを含む主要な機能ボタンの操作方法 ○停電等に起因するシステムダウン時の再起動方法 ○各種定数のシステム上での設定（更新）方法 ○消耗品等の交換方法 	<ul style="list-style-type: none"> ○機器・システムのトラブル発生時の対処方法の実務指導 ○マニュアルに基づく定期的な点検・保守の実務指導 ○表示画面の監視による異常検出及び原因究明、対処方法の実務指導 ○各種定数更新手順の実務指導

(6) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

ソフトコンポーネントで実施する内容には、同様のシステムの運用管理、レーダ雨量計精度評価・定数同定及び流出解析モデルの定数同定等についての専門的な技術ノウハウが必要であるため、現地のローカルリソースに適切な人材を求めることは困難である。したがって、当該事項について経験と実績を有する受注コンサルタントが直接実施することが適切である。

また、ソフトコンポーネント担当コンサルタントの現地での活動期間中、資料収集・整理・とりまとめ、関係機関との連絡調整及び研修の準備等を支援するため、現地傭人として経験 10 年程度以上の技術者を一人雇用する。現地技術者は相当量の支援業務を一人で担当し、時間のほとんどすべてをそれらにあてることになるため、コンサルタントが現地機関の関係者等と日常のコミュニケーションを含む意思疎通を円滑に行えるよう、通訳を一人雇用する。

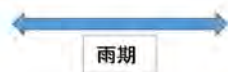
(7) ソフトコンポーネントの実施工程

機器引渡し前に実施するソフトコンポーネントは、HQ 曲線作成とそれをふまえた流出解析モデルの定数初期値設定について 2018 年 10 -11 月に、それ以外の項目（観測施設の設置及びシステム構築の概成を待って行う項目）については 2019 年 2-3 月に実施する。また、機器引渡し後 2019 年度の雨期（9 月～12 月）におけるプロジェクトで構築した観測ネットワークによる観測データに基づいて、流出解析モデルの定数同定やレーダ雨量計定数同定にかかる OJT 型技術指導を実施する。なお、これらは現時点での計画である。

表 3-27 ソフトコンポーネント全体工程表（2018 年 10 月より 17 月間）

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
局舎建築		■																
タワー製作・据付		■																
機器据付			■															
システム調整・試運転			■															
初期操作指導						■												
検収・引渡し							■											
成果1 機器・システムのトラブル発生時の対処方法							■											
成果2 機器・システムの点検・保守							■											
成果3 表示データ監視方法の習得							■											
成果4 水防災情報システム運用							■											
成果5 水害リスク情報伝達							■											
成果6 レーダ雨量計定数同定手法の習得							■											■
成果7 流出解析モデルの定数同定手法の習得			■*												■*			
成果8 HQ曲線の作成・活用手法の習得		■*												■*				
機器操作・管理担当コンサルタント							■											
水防災情報システム担当コンサルタント		■					■							■				
レーダ雨量計担当コンサルタント							■											■

*: 成果7,8については雨季の出水時に実施する。



(8) ソフトコンポーネントの成果品

ソフトコンポーネントの成果として、技術移転完了時に、下記の資料等を作成・提出する。

表 3-28 ソフトコンポーネントの成果品

成果項目	成果品
1. 機器・システムのトラブル発生時の対処	研修資料及び実務指導結果のまとめ
2. 機器・システムの点検・保守	点検・保守マニュアル、保守契約 TOR 及び実務指導結果のまとめ
3. 表示データの監視方法の習得	研修資料及び実務指導結果のまとめ
4. 水防災情報システムの運用	水防災情報システムを活用したダム操作マニュアル及び実務指導結果のまとめ
5. リスク情報の伝達	情報伝達訓練指導結果のまとめ
6. レーダ雨量計の定数同定手法の習得	研修資料及び実務指導結果のまとめ
7. 流出解析モデルの定数同定手法の習得	研修資料及び実務指導結果のまとめ
8. HQ 曲線の作成・活用手法の習得	研修資料及び実務指導結果のまとめ

(9) ソフトコンポーネントの概略事業費

ソフトコンポーネントの実施に要する概略事業費（税抜き）は、下記の通りである。

直接経費	11,135 千円
直接人件費	6,960 千円
間接経費	8,908 千円
┌ 諸経費	6,264 千円
└ 技術経費	2,644 千円
合計	27,003 千円

(10) ベトナム側の責務

本プロジェクトの完了後、ベトナム側が機器やシステムの長期的な有効活用を図っていくために、下記の事項を継続的に実施すべきである。

- 1) 機器・システムの定期的な点検・保守
- 2) 水位観測サイトにおける出水期の流量観測に基づく HQ 式の更新とシステムへの反映
- 3) 出水期の水文観測データによる流出解析モデルの検証と（必要に応じて）モデルパラメータの更新
- 4) 地上観測雨量によるレーダ雨量計観測精度の検証と（必要に応じて）観測パラメータの更新

これらについては、ソフトコンポーネントで実施する実務指導を通じて技術移転

が図られる。ベトナム側は、その間に必要な組織体制の構築と人材の確保を行い、実務における活用を通じて担当者の継続的な能力向上を図る必要がある。

また、フォン川流域のダム貯水池を、水防災情報システムを有効に活用しつつ、洪水期、渇水期それぞれにおいて、首相決定に従って適切に運用するためには、関係機関がそれぞれの役割と責任を十分に理解し、確実に役割を果たすことが求められる。そのため、定期的な情報伝達訓練等を通じて、的確のシステムの運用や円滑な情報伝達に習熟するように継続的に努めることが必要である。

3-2-4-9 実施工程

本協力対象事業は日本政府とベトナム国政府間の交換公文（E/N）が締結された後、JICA とベトナム国政府による贈与契約（G/A）に基づき、日本の無償資金協力によって実施される。プロジェクトの実施には、契約から入札業務までを含む実施設計に6ヶ月、その後、業者契約、施設建築工事、機器製作、ソフト設計・開発、輸送、据付調整及びソフトコンポーネントまでに約29ヶ月を見込んでいる。詳細は次表の実施工程表に示すとおり。

なお、契約の後、機材引き渡しまでで約24ヶ月、機材引き渡しを持って事業完成とする。

表 3-29 実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
詳細設計(現地調査)	■																																				
詳細設計(国内作業)		□	□	□																																	
入札業務		■	■	■	■	■	■																														
LiDAR測量				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																	
施設建築工事										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
機器製作										□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□															
ソフト設計・開発										□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□															
輸送																																					
据付・調整																																					
ソフトコンポーネント																																					

□ 国内業務
■ 現地業務